SolidWorks 工程设计与开发系列




# SolidWorks 2013 中文版 曲面造型从入门到精通

三维书屋工作室
胡仁喜 刘昌丽 等编著










机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

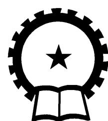
VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

# SolidWorks 2013 中文版曲面造型从入门到精通

三维书屋工作室

胡仁喜 刘昌丽 等编著



机 械 工 业 出 版 社

本书详细介绍了 SolidWorks 2013 曲面造型的设计方法。着重讲解了曲面的基本造型方法、高级曲面的造型方法、曲面的编辑和修改、自由曲面、曲面与实体的关系、曲面的辅助功能等知识。

本书突出实用性和技巧性，使学习者可以很快地掌握 SolidWorks 2013 中曲面的造型方法，同时还可以学习到曲面在造型设计中各方面的技巧和方法。

本书除传统的纸质讲解内容外，随书配送了多功能学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材。并制作了全程实例动画同步录音讲解 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面，读者可以形象直观地学习本书。

本书适合广大的技术人员和机械工程专业的学生学习使用，也可以作为各大中专学校的教学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

SolidWorks 2013 中文版曲面造型从入门到精通/胡仁喜等编著.
—2 版.—北京：机械工业出版社，2013.7

ISBN 978-7-111-43495-5

Ⅰ.①S… Ⅱ.①胡… Ⅲ.①曲面—机械设计—计算机辅助设机—应用软件 Ⅳ.①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)号 第 175415 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：曲彩云 责任编辑：曲彩云
责任印制：杨 曦
北京中兴印刷有限公司印刷
201 3 年 8 月第 2 版第 1 次印刷
184mm×260mm・16 印张・395 千字
0001—3 0 0 0 册
标准书号：ISBN 978-7-111-43495-5
ISBN 978-7-89405-040-3（光盘）
定价：48.00元
凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务
社服务中心：（010）88361066 教 材 网：http//www.cmpedu.com
销 售 一部：（010）68326294 机工官网：http//www.cmpbook.com
销 售 二部：（010）88379649 机工官博：http//weibo.com/cmp1952
读者购书热线：（010）88379203 封面无防伪标均为盗版

# 前　言

SolidWorks 是 Windows 原创的三维实体设计软件，全面支持微软的 OLE 技术。它支持 OLE 2.0 的 API 后继开发工具，并且已经改变了 CAD/CAE/CAM 领域传统的集成方式，使不同的应用软件能集成到同一个窗口，共享同一数据信息，以相同的方式操作，没有文件传输的烦恼。“基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统”贯穿于设计、分析、加工和数据管理整个过程。SolidWorks 因其在关键技术的突破、深层功能的开发和工程应用的不断拓展，而成为 CAD 市场中的主流产品。SolidWorks 内容博大精深，基本涉及到平面工程制图、三维造型、求逆运算、加工制造、工业标准交互传输、模拟加工过程、电缆布线和电子线路等应用领域。

一、本书特色

- 作者权威

  本书作者有多年的计算机辅助设计领域工作经验和教学经验。本书是作者总结多年的设计经验以及教学的心得体会，历时多年精心编著，力求全面细致地展现出 Solid Works 在曲面造型应用领域的各种功能和使用方法。

- 实例专业

  本书中有很多实例本身就是工程设计项目案例，经过作者精心提炼和改编。不仅保证了读者能够学好知识点，更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。

- 提升技能

  本书将工程设计中涉及的专业知识融于其中，让读者深刻体会到利用 Solid Works 进行工程设计的完整过程和使用技巧。真正做到以不变应万变。为读者以后的实际工作做好技术储备，使读者能够快速掌握工作技能。

- 内容精彩

  全书以实例为绝对核心，透彻讲解各种类型案例，书中采用的案例多而且具有代表性，经过了多次课堂和工程检验；案例由浅入深，每一个案例所包含的重点难点非常明确，读者学习起来会感到非常轻松。

- 知行合一

  结合大量的实例详细讲解 SolidWorks 知识要点，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 SolidWorks 软件操作技巧，同时培养了工程设计实践能力。

二、本书的主要内容

本书是以最新的 SolidWorks 2013 版本为演示平台，着重介绍 SolidWorks 软件在机械设计中的应用方法。全书分为 9 章，分别介绍：SolidWorks 2013 概述；创建曲线；创建曲面；编辑曲面；生活用品造型实例；电器产品造型实例；机械产品造型实例；电子产品造型实例；航天飞机和火箭建模。

三、本书源文件

本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件以及上机实验实例的原始文件和结果文件都在随书光盘的“源文件”目录下，读者可以复制到计算机硬盘中参考和使用。

四、光盘使用说明

本书随书配送了多媒体学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材，并制作了全程实例动画同步 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面，读者可以随心所欲，像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

光盘中有两个重要的目录希望读者关注，“源文件”目录下是本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件以及上机实验实例的原始文件和结果文件。“动画演示”目录下是本书所有实例的操作过程视频 AVI 文件，总共时长 360 分钟。

如果读者对本书提供的多媒体界面不习惯，也可以打开该文件夹，选用自己喜欢的播放器进行播放。

**提示：**由于本书多媒体光盘插入光驱后自动播放，有些读者不知道怎样查看文件光盘目录。具体的方法是退出本光盘自动播放模式，然后在单击计算机桌面上的“我的电脑”图标，打开文件根目录，在光盘所在盘符上单击鼠标右键，在打开的快捷菜单中选择“打开”命令，就可以查看光盘文件目录。

五、读者学习导航

本书突出了实用性及技巧性，使学习者可以很快地掌握 SolidWorks 中曲面造型的方法和技巧，可供广大的技术人员学习使用，也可作为各大中专院校的教学参考书。

本书由胡仁喜和刘昌丽主要编写，李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、张俊生、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、万金环、王渊峰、王兵学、康士廷等参与了部分章节的编写。

由于时间仓促，作者水平有限，疏漏之处在所难免，希望广大读者登录网站 www.sjzsanweishuwu.com 或发邮件（win760520@126.com）提出宝贵的批评意见。

编　者

# 目　录

前言
第 1 章　SolidWorks 2013 概述 ........ 2
1.1　基本操作 ........ 2
1.1.1　启动 SolidWorks 2013 ........ 2
1.1.2　新建文件 ........ 3
1.1.3　打开文件 ........ 4
1.1.4　保存文件 ........ 4
1.1.5　退出 SolidWorks 2013 ........ 5
1.2　用户界面 ........ 6
1.2.1　菜单栏 ........ 7
1.2.2　特征管理区 ........ 9
1.3　系统设置 ........ 9
1.3.1　系统选项设置 ........ 10
1.3.2　文件属性设置 ........ 13
1.4　工作环境设置 ........ 15
1.4.1　设置工具栏 ........ 16
1.4.2　设置工具栏命令按钮 ........ 18
1.4.3　设置快捷键 ........ 19
1.4.4　设置背景 ........ 20
1.4.5　设置实体颜色 ........ 22
第 2 章　创建曲线 ........ 24
2.1　绘制三维草图 ........ 25
2.1.1　三维草图绘制步骤 ........ 25
2.1.2　实例——椅子建模 ........ 27
2.2　投影曲线 ........ 32
2.2.1　投影曲线选项说明 ........ 33
2.2.2　投影曲线创建步骤 ........ 33
2.3　组合曲线 ........ 35
2.4　螺旋线和涡状线 ........ 36
2.4.1　螺旋线和涡状线选项说明 ........ 36
2.4.2　螺旋线创建步骤 ........ 37
2.4.3　涡状线创建步骤 ........ 37
2.5　分割线 ........ 38
2.5.1　分割线选项说明 ........ 38
2.5.2　分割线创建步骤 ........ 38
2.6　通过参考点的曲线 ........ 41
2.7　通过 XYZ 点的曲线 ........ 41

2.7.1 通过 XYZ 点的曲线的操作步骤 ........ 41
2.7.2 导入坐标文件生成曲线的操作步骤 ........ 43
2.8 综合实例——茶杯 ........ 43
第 3 章 创建曲面 ........ 48
3.1 拉伸曲面 ........ 49
3.1.1 拉伸曲面选项说明 ........ 49
3.1.2 拉伸曲面创建步骤 ........ 51
3.2 旋转曲面 ........ 52
3.2.1 旋转曲面选项说明 ........ 52
3.2.2 实例——果盘 ........ 53
3.3 扫描曲面 ........ 55
3.3.1 扫描曲面选项说明 ........ 55
3.3.2 实例——汤锅 ........ 57
3.4 放样曲面 ........ 61
3.4.1 放样曲面选项说明 ........ 61
3.4.2 实例——灯罩 ........ 62
3.5 等距曲面 ........ 66
3.5.1 等距曲面选项说明 ........ 66
3.5.2 等距曲面创建步骤 ........ 67
3.6 平面曲面 ........ 68
3.7 延展曲面 ........ 68
3.7.1 延展曲面选项说明 ........ 68
3.7.2 实例——花盆 ........ 69
3.8 直纹曲面 ........ 71
3.9 边界曲面 ........ 72
3.9.1 边界曲面选项说明 ........ 72
3.9.2 实例——吧台椅 ........ 73
3.10 自由形特征 ........ 77
3.10.1 自由形特征选项说明 ........ 78
3.10.2 自由形特征创建步骤 ........ 78
3.11 综合实例——葫芦 ........ 79
第 4 章 编辑曲面 ........ 83
4.1 延伸曲面 ........ 84
4.1.1 延伸曲面选项说明 ........ 84
4.1.2 延伸曲面操作步骤 ........ 84
4.2 剪裁曲面 ........ 85
4.2.1 剪裁曲面选项说明 ........ 85
4.2.2 剪裁曲面操作步骤 ........ 87
4.3 填充曲面 ........ 88

4.3.1 填充曲面选项说明 ....................88
4.3.2 实例——桌子 ....................89
4.4 缝合曲面 ....................99
4.4.1 缝合曲面选项说明 ....................100
4.4.2 实例——漏斗 ....................100
4.5 中面 ....................103
4.5.1 中面选项说明 ....................103
4.5.2 中面操作步骤 ....................104
4.6 替换面 ....................105
4.7 删除面 ....................106
4.7.1 删除面选项说明 ....................106
4.7.2 删除面创建步骤 ....................107
4.8 移动/复制/旋转曲面 ....................108
4.8.1 移动/复制/旋转曲面选项说明 ....................108
4.8.2 移动/复制曲面创建步骤 ....................109
4.8.3 旋转/复制曲面创建步骤 ....................109
4.9 曲面切除 ....................110
4.10 综合实例——烧杯建模 ....................111
4.10.1 绘制烧杯杯体 ....................111
4.10.2 绘制烧杯滴嘴 ....................114
4.10.3 标注文字 ....................117
第 5 章 生活用品造型实例 ....................121
5.1 卫浴把手 ....................122
5.1.1 新建文件 ....................122
5.1.2 绘制主体部分 ....................123
5.1.3 绘制手柄 ....................124
5.2 瓶子 ....................131
5.2.1 新建文件 ....................132
5.2.2 绘制瓶身 ....................132
5.2.3 绘制瓶口 ....................136
5.2.4 绘制瓶口螺纹 ....................138
5.3 足球建模 ....................140
5.3.1 绘制基本草图 ....................141
5.3.2 绘制五边形球皮 ....................148
5.3.3 绘制六边形球皮 ....................152
5.3.4 绘制足球装配体 ....................156
5.4 茶壶 ....................160
5.4.1 绘制壶身 ....................160
5.4.2 绘制壶盖 ....................167

5.4.3 绘制茶壶装配体 ......169
第 6 章 电器产品造型实例 ......172
6.1 吹风机 ......173
6.1.1 创建主体部分 ......173
6.1.2 创建手柄 ......175
6.1.3 绘制进风孔 ......177
6.2 台灯 ......181
6.2.1 支架 ......181
6.2.2 灯泡 ......186
6.2.3 台灯装配 ......190
第 7 章 机械产品造型实例 ......194
7.1 周铣刀 ......195
7.1.1 新建文件 ......195
7.1.2 绘制刀刃部分 ......195
7.1.3 绘制铣刀刀柄 ......197
7.2 塑料焊接器 ......198
7.2.1 新建文件 ......199
7.2.2 绘制主体部分 ......199
7.2.3 绘制手柄部分 ......200
7.2.4 绘制进风口部分 ......204
7.3 风叶建模 ......206
7.3.1 新建文件 ......207
7.3.2 创建扇叶基体 ......207
7.3.3 创建扇叶 ......210
7.3.4 创建扇叶轴 ......212
7.3.5 创建与转子连接的轴 ......215
第 8 章 电子产品造型实例 ......218
8.1 遥控器 ......219
8.1.1 新建文件 ......219
8.1.2 创建遥控器上表面 ......220
8.1.3 创建遥控器按钮孔 ......223
8.1.4 创建遥控器的下表面曲面 ......224
8.1.5 创建底部凸起及倒圆角 ......227
8.2 鼠标建模 ......230
8.2.1 鼠标基体 ......230
8.2.2 鼠标底座 ......237
8.2.3 鼠标上盖 ......239
8.2.4 鼠标左键 ......242
8.2.5 鼠标右键 ......247

8.2.6　鼠标滑轮 ........................................................................................................250
8.2.7　鼠标滚珠 ........................................................................................................251
8.2.8　鼠标滚珠盖 ....................................................................................................252
8.2.9　鼠标装配体 ....................................................................................................253
第 9 章　航天飞机和火箭建模 ........................................................................................259
9.1　航天飞机建模 ........................................................................................................260
9.1.1　创建机身 ........................................................................................................260
9.1.2　创建侧翼 ........................................................................................................263
9.1.3　填充侧翼 ........................................................................................................266
9.1.4　创建上尾翼 ....................................................................................................267
9.1.5　填充上尾翼 ....................................................................................................270
9.1.6　创建下尾翼 ....................................................................................................271
9.1.7　填充下尾翼 ....................................................................................................272
9.1.8　创建喷气部分 ................................................................................................272
9.1.9　渲染 ................................................................................................................275
9.2　火箭建模 ................................................................................................................279
9.2.1　新建文件 ........................................................................................................279
9.2.2　绘制火箭主体 ................................................................................................279
9.2.3　绘制火箭尾部 ................................................................................................281
9.2.4　绘制箭体文字 ................................................................................................285
9.2.5　渲染 ................................................................................................................287

# 第 1 章

# SolidWorks 2013 概述

SolidWorks 是创新的易学易用的标准的三维设计软件，具有全面的实体建模功能，可以生成各种实体，广泛应用在各种行业。它采用了大家所熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的工具，机械设计工程师能快速地按照其设计思想绘制出草图，并运用特征与尺寸，绘制模型实体、装配体及详细的工程图。SolidWorks 将产品设计置于 3D 空间环境中进行，可以应用于机械零件设计、装配体设计、电子产品设计、钣金设计、模具设计等中。应用范围广泛，如机械设计、工业设计、飞行器设计、电子设计、消费品设计、通信器材设计、汽车设计等行业。

本章简要介绍了 SolidWorks 的一些基本操作，是用户使用 SolidWorks 必须要掌握的基础知识。主要目的是使读者了解 SolidWorks 的系统概况，以及建模前的系统设置。

学 习 要 点

- SolidWorks 系统基本操作
- 了解 SolidWorks 用户界面
- SolidWorks 系统设置
- SolidWorks 工作环境设置

# 1.1　基本操作

SolidWorks 公司推出的 SolidWorks 2013，不但改善了传统机械设计的模式，而且具有强大的建模功能、参数设计功能。在创新性、使用的方便性以及界面的人性化等方面都得到了增强。大大缩短了产品设计的时间，提高了产品设计的效率。

SolidWorks 2013 在用户界面、草图绘制、特征、零件、装配体、工程图、出详图、钣金设计、输出和输入以及网络协同等方面都得到了增强，比原来的版本增强了 250 个以上的用户功能，使用户可以更方便地使用该软件。

## 1.1.1　启动SolidWorks 2013

SolidWorks2013 安装完成后，就可以启动该软件了。在 Windows 操作环境下，执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks2013”菜单命令，或者双击桌面上的 SolidWorks2013 的快捷方式图标，就可以启动该软件。图 1-1 所示是 SolidWorks2013 的启动画面。




图 1-1　启动画面

启动画面消失后，系统进入 SolidWorks2013 初始界面，初始界面中只有几个菜单栏和快速工具栏，如图 1-2 所示。

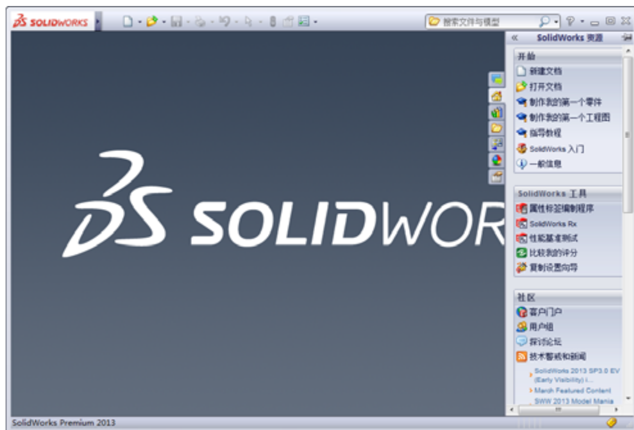



图 1-2　SolidWorks2013 初始界面

### 1.1.2 新建文件

建立新模型前，需要建立新的文件。新建文件的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，执行新建文件命令。

（2）选择文件类型。此时系统弹出如图 1-3 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框。在该对话框中有零件、装配体及工程图三个图标。单击对话框中需要创建文件类型的图标，然后单击“确定”按钮，就可以建立相应类型的文件。

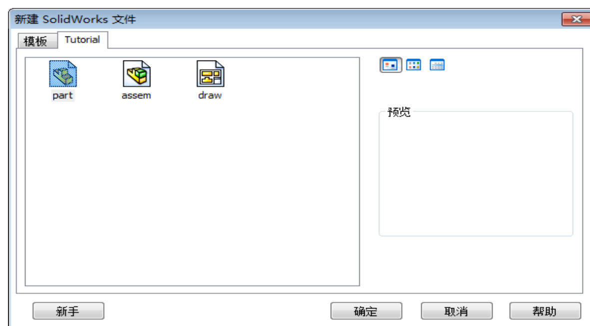



图 1-3 “新建 SolidWorks 文件”对话框

不同类型的文件，其工作环境是不同的，SolidWorks 提供了不同文件的默认工作环境，对应不同文件模板，当然用户也可以根据自己的需要修改其设置。

在 SolidWorks 2013 中，新建 SolidWorks 文件对话框有两个版本可供选择，一个是高级版本，另一个是新手版本。

高级版本在各个标签上显示模板图标的对话框，当选择某一文件类型时，模板预览出现在预览框中。在该版本中，用户可以保存模板添加自己的标签，也可以选择 tutorial 标签来访问指导教程模板，如图 1-3 所示。

单击图 1-3 中的“新手”按钮就会进入新手版本显示模式，如图 1-4 所示。该版本中使用较简单的对话框，提供零件、装配体和工程图文档的说明。

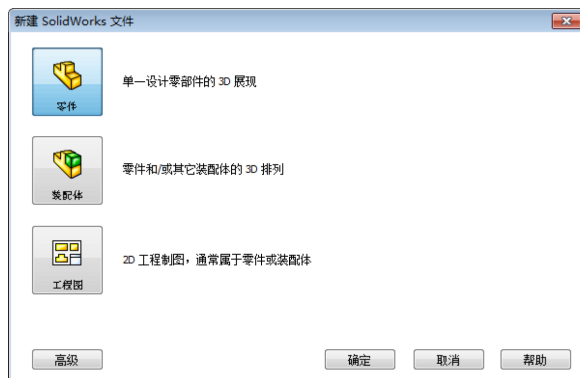



图 1-4 新手版本“新建 SolidWorks 文件”对话框

## 1.1.3 打开文件

在 SolidWorks2013 中，可以打开已存储的文件，对其进行相应的编辑和操作。打开文件的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，执行打开文件命令。

（2）选择文件类型。此时系统弹出如图 1-5 所示的“打开”对话框。在对话框中的“文件类型”下拉菜单用于选择文件的类型，选择不同的文件类型，则在对话框中会显示文件夹中对应文件类型的文件。选择“预览”选项，选择的文件就会显示在对话框中“预览”窗口中，但是并不打开该文件。

选取了需要的文件后，然后单击对话框中的“打开”按钮，就可以打开选择的文件，对其进行相应的编辑和操作。

在“文件类型”下拉菜单中，并不限于 SolidWorks 类型的文件，如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw。SolidWorks 软件还可以调用其他软件所形成的图形对其进行编辑，图 1-6 所示就是 SolidWorks 可以打开其他类型的文件。

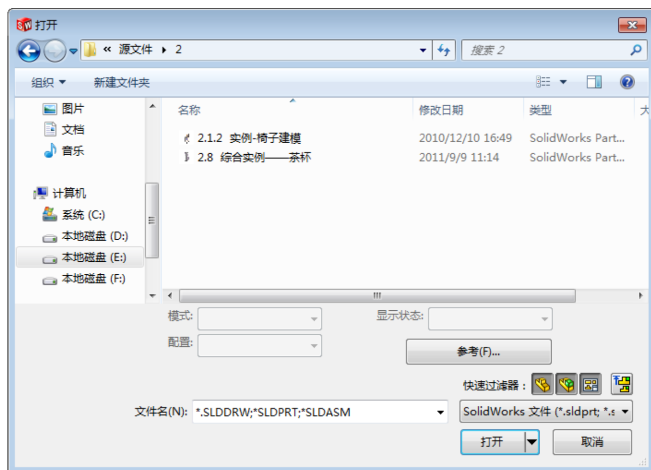



图 1-5 “打开”对话框

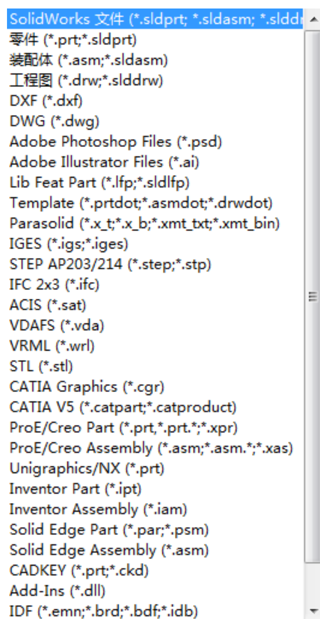



图 1-6 打开文件类型列表

## 1.1.4 保存文件

已编辑的图形只有保存起来，在需要时才能打开该文件对其进行相应的编辑和操作。保存文件的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保

存”图标按钮，执行保存文件命令。

（2）设置保存类型。此时系统弹出如图 1-7 所示的“另存为”对话框。在对话框中的“保存为”一栏用于选择文件存放的文件夹；“文件名”一栏用于输入要保存的文件名称；“保存类型”一栏用于选择所保存文件的类型。通常情况下，在不同的工作模式下，系统会自动设置文件的保存类型。

在“保存类型”下拉菜单中，并不限于 SolidWorks 类型的文件，如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw。也就是说，SolidWorks 不但可以把文件保存为自身的类型，还可以保存为其他类型的文件，方便其他软件对其调用并进行编辑。图 1-8 所示是 SolidWorks 可以保存为其他文件的类型。

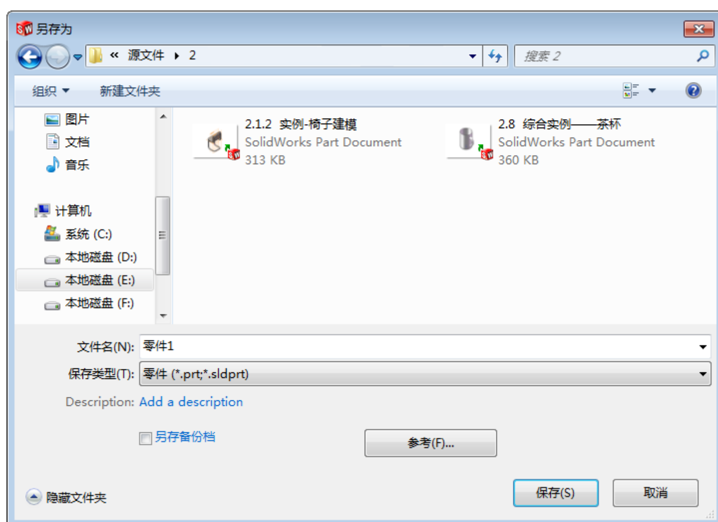



图 1-7 “另存为”对话框

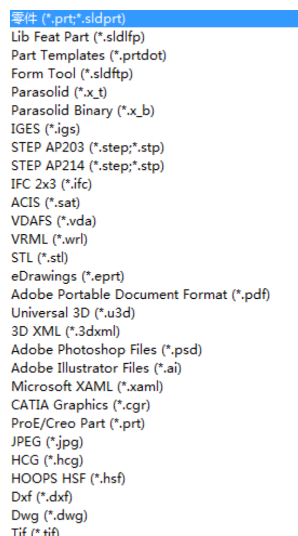



图 1-8 保存文件类型

在图 1-7 所示的“另存为”对话框中，可以将文件保存的同时保存一份备份文件。保存备份文件，需要预先设置保存的文件目录。设置备份文件保存目录的步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“选项”菜单命令。

（2）设置保存目录。系统弹出如图 1-9 所示的“系统选项”对话框，单击对话框中的“备份/恢复”选项，在右侧“备份”中可以修改保存备份文件的目录。

### 1.1.5 退出SolidWorks 2013

在文件编辑并保存完成后，就可以退出 SolidWorks 2013 系统。执行“文件”→“退出”菜单命令，或者单击系统操作界面右上角的“退出”图标按钮，可直接退出。

如果对文件进行了编辑而没有保存文件，或者在操作过程中，不小心执行了退出命令，则系统会弹出如图 1-10 所示的提示框。如果要保存对文件的修改，单击提示框中的“是”按钮，系统会保存修改后的文件，并退出 SolidWorks 系统。如果不保存对文件的修改，则单击提示框中的“不保存”按钮，系统不保存修改后的文件，并退出 SolidWorks 系统。单击“取消”按钮，则取消退出操作，回到原来的界面。

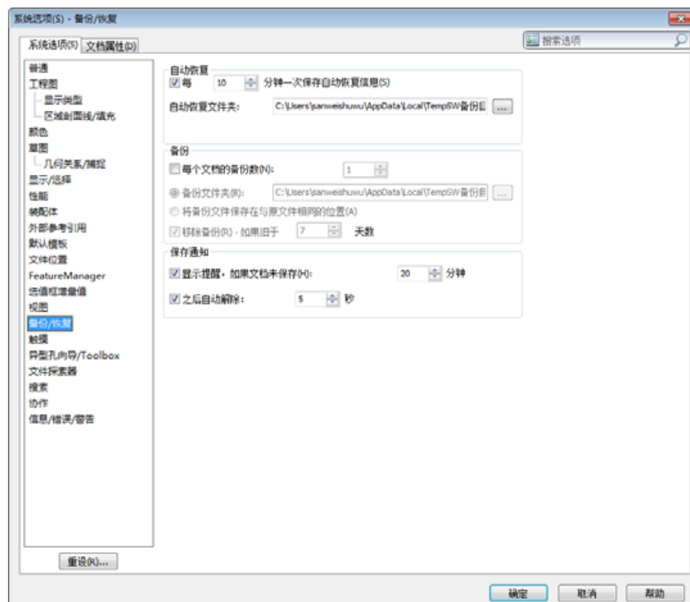





图 1-9　“系统选项”对话框　　　　图 1-10　系统提示框

## 1.2　用户界面

新建一个零件文件后，SolidWorks2013 的用户界面如图 1-11 所示。

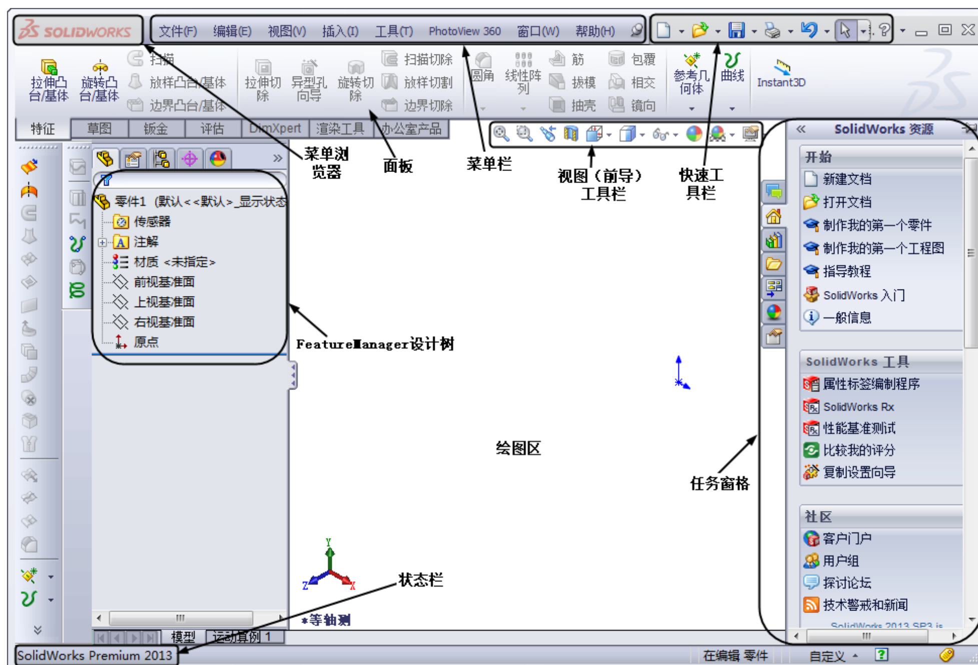



图 1-11　SolidWorks 界面

装配体文件和工程图文件与零件文件的用户界面类似，在此不再一一罗列。

用户界面包括菜单栏、工具栏以及状态栏等。菜单栏包含了所有的 SolidWorks 命令，工具栏可根据文件类型（零件、装配体、或工程图）来调整和放置并设定其显示状态，而 SolidWorks 窗口底部的状态栏则可以提供设计人员正执行的功能有关的信息。

### 1.2.1 菜单栏

菜单栏显示在标题栏的下方，默认情况下菜单栏是隐藏的，它的视图是只显示工具栏按钮，如图 1-12 所示。




图 1-12 默认菜单栏

要显示菜单栏需要将鼠标移动到 SolidWorks 徽标 或单击它，如图 1-13 所示，若要始终保持菜单栏可见，需要将“图钉”图标 更改为钉住状态 ，其中最关键的功能集中在“插入”与“工具”菜单中。




图 1-13 菜单栏

通过单击工具按钮旁边的下移方向键，可以扩展以显示带有附加功能的弹出菜单，如图 1-14 所示。这使您可以访问工具栏中的大多数文件菜单命令。例如，保存弹出菜单包括保存、另存为和保存所有。

SolidWorks 的菜单项对应于不同的工作环境，相应的菜单以及其中的选项会有所不同。在以后应用中会发现，当进行一定任务操作时，不起作用的菜单命令会临时变灰，此时将无法应用该菜单命令。

如果选择保存文档提示，则当文档在指定间隔（分钟或更改次数）内保存时，将出现一个透明信息框。其中包含保存当前文档或所有文档的命令，它将在几秒后淡化消失，如图 1-15 所示。

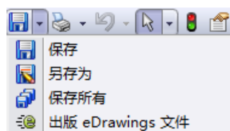



图 1-14 弹出菜单

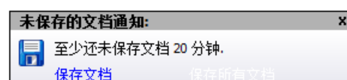



图 1-15 未保存文档通知

各菜单项的主要功能如下：

➢ “文件”：主要包括新建、打开和关闭文件，页面设置和打印、近期使用过的文件列表以及退出系统等。

➢ “编辑”：主要包括复制、剪切、粘贴、压缩与解除压缩、外观设置以及自定义菜单等。

➢ “视图”：主要包括视图外观显示、视图中注解显示、草图几何关系以及用户界面中

工具栏显示等。

➢ “插入”：主要包括零件的特征建模、钣金、焊件、模具的编辑以及工程图中的注解等。

➢ “工具”：主要包括草图绘制实体、草图绘制工具、标注尺寸、几何关系以及测量和截面属性等。

➢ “窗口”：主要包括文件在工作区的排列方式以及显示工作区的文件列表等。

➢ “帮助”：主要包括在线帮助以及软件的其他信息等。

可以根据不同的工作环境自行设定符合个人风格的菜单项。自定义菜单操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“自定义”菜单命令，或者右键单击任何工具栏，在系统弹出的快捷菜单中选择“自定义”选项，如图 1-16 所示。

（2）设置菜单。此时系统弹出“自定义”对话框，单击“菜单”标签，如图 1-17 所示。根据需要对菜单进行修改。




图 1-16　右键系统快捷菜单

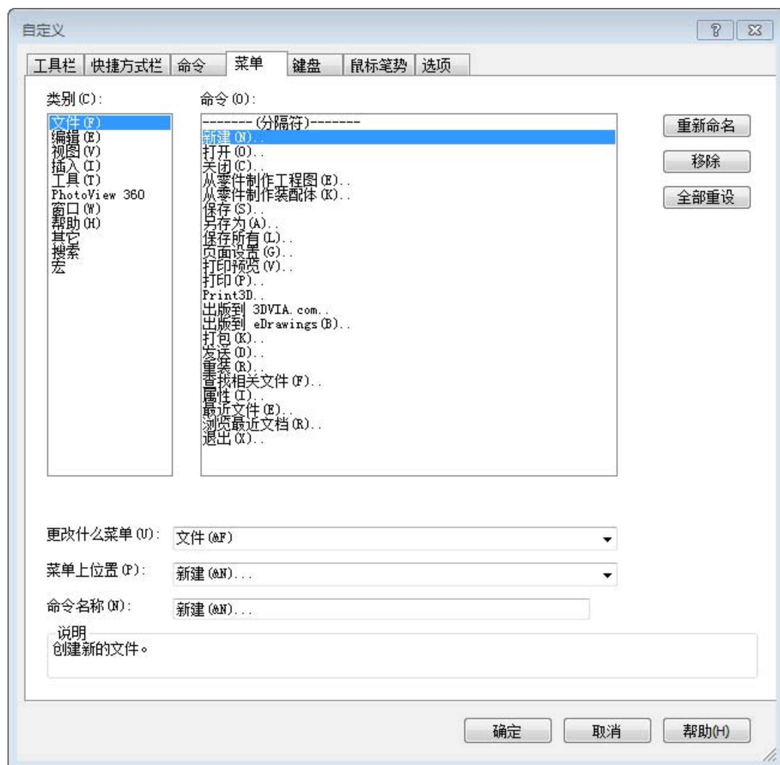



图 1-17　“自定义”对话框

（3）确认设置。单击“自定义”对话框中的“确定”按钮，完成菜单设置。

“自定义”对话框中的“菜单”选项卡可以实现对菜单的重新命名、移除或者添加。各部分意义如下：

➢ “类别”：指定要改变菜单的类别。
➢ “命令”：选择想要添加、重新命名、重排或者移除的命令。
➢ “要改变什么菜单”：显示所选择菜单的编码名称。
➢ “菜单上的位置”：选择所设置的命令在菜单位置，包括自动、在顶端或者在底端 3 个位置。
➢ “命令名称”：显示所选择命令的编码名称。
➢ “说明”：显示所选择命令的说明。


技巧荟萃

**自定义菜单时，必须有 SolidWorks 文件被激活，否则不能定义菜单栏。**

### 1.2.2 特征管理区

特征管理区主要包括特征管理设计树（FeatureManager）、属性管理器（Property Manager）以及配置管理器（ConfigurationManager）等 3 部分。

FeatureManager 设计树位于 SolidWorks 窗口的左侧，提供了激活的零件、装配体或工程图的大纲视图，从而可以很方便地查看模型或装配体的构造情况，或者查看工程图中的不同图样和视图。FeatureManager 设计树是按照零件和装配体建模的先后顺序，以树状形式记录特征，可以通过该设计树了解零件建模和装配体装配的顺序，以及其他特征数据。FeatureManager 设计树和图形区域是动态链接的，可以在任何窗格中选择特征、草图、工程视图和构造几何线等。

属性管理器（PropertyManager）主要是查看某一实体或者修改其属性，当开始执行命令或者在图形区域中选择各种实体时，属性管理器（PropertyManager）出现在图形区域左侧窗格中的属性管理器（PropertyManager）标签上，并且自动打开。

ConfigurationManager 主要用来显示零件以及装配体的实体配置，是生成、选择和查看一个文件中零件和装配体多个配置的工具。

在特征管理设计树中包含三个基准面，分别是前视基准面、上视基准面和右视基准面。这三个基准面是系统自带的，用户可以直接在其上绘制草图。

## 1.3 系统设置

系统设置用来根据用户的需要自定义 SolidWorks 的功能，SolidWorks 系统包括了系统选项和文档属性两部分，并强调了系统选项和文档属性之间的不同。

系统设置将选项对话框从结构形式上分为“系统选项”和“文档属性”两个标签，每个标签上列出的选项以树形格式显示在对话框左侧。单击其中一个项目时，该项目的选项出现在对话框右侧，可以对相应的选项进行设置。

在设置中需要注意的是，系统选项的设置保存在注册表中，它不是文件的一部分，这些设置的更改会影响当前和将来的所有文件。文档属性仅应用于当前的文件，“文档属性”标签仅在文件打开时可用。

## 1.3.1 系统选项设置

系统设置用于设置与性能有关的系统默认设置，如系统的颜色设置（包括系统中各部分的颜色、PropertyManager 颜色、PropertyManager 外壳颜色及其他相关联的颜色设置）、文件的默认路径、是否备份文件及备份文件的路径等。所以在使用该软件前，都要进行系统选项设置，以便设置适合自己喜欢的使用方式。

利用菜单命令设置系统选项的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“选项”菜单命令，此时系统弹出如图 1-18 所示的“系统选项”对话框。

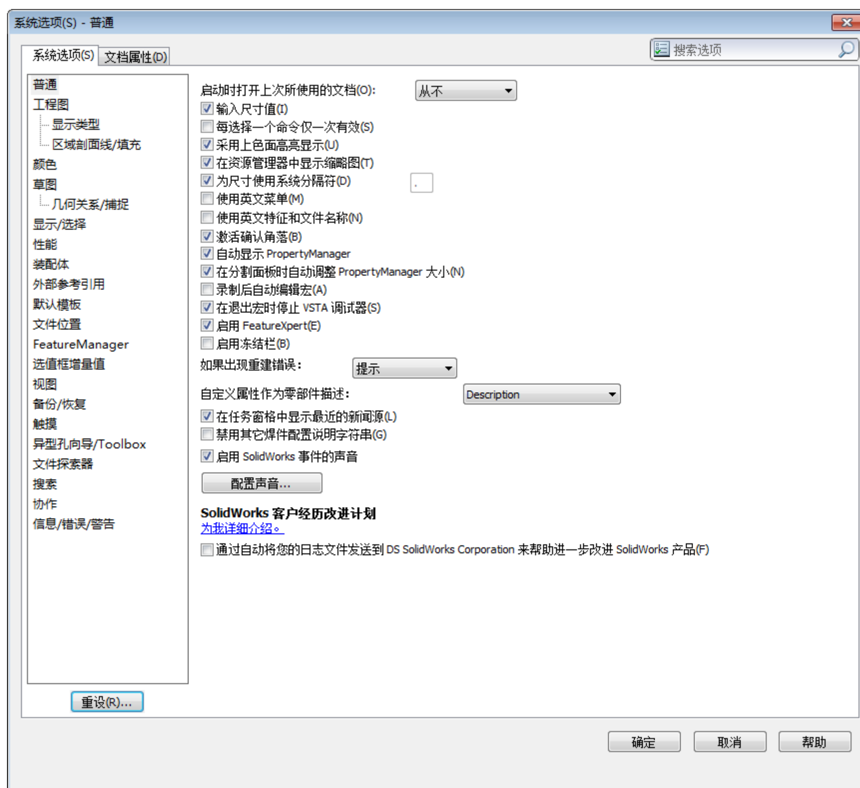



图 1-18 “系统选项”对话框

（2）设置选项。单击“系统选项”标签中左侧需要设置的项目，该项目的选项出现在对话框右侧，然后根据需要勾选需要的选项。

（3）确认设置。单击对话框中的右下侧的“确定”按钮，完成系统选项的设置。

下面介绍几种常用的系统选项设置。

（1）设置菜单和特征的语言类型。对于中文版本的系统来说，系统默认的菜单和文件特征为中文语言类型。如果要改变菜单和文件特征的语言类型，单击“系统选项”标签中的“普通”选项，然后勾选右侧的“使用英文菜单”和“使用英文特征和文件名称”复选框，则表示使用英文菜单类型和英文文件特征类型。如果不勾选这两个复选框，则使用中文菜单类型和中文文件特征类型。



## 技巧荟萃

**对于中文版本的软件系统，安装后系统默认的为中文菜单，但可以设置为英文菜单，勾选“使用英文菜单”复选框，可以设置系统为英文菜单，但必须退出并重新启动 SolidWorks，该设置才能有效，其他选项设置不必重新启动软件系统即可生效。“使用英文特征和文件名称” 复选框时，“FeatureManager 设计树”中的特征名称和自动创建的文件名都会以英文显示，如果原来是英文的，则选择此选项时特征和文件名不会被更新。**

（2）设置颜色。设置颜色主要用来设置软件操作界面的颜色，包括“系统颜色”中的各区域颜色的设置、PropertyManager 颜色、PropertyManager 外壳颜色及其他相关联的颜色设置。该设置主要是为了个性化的操作界面。单击“系统选项”标签中的“颜色”选项，如图 1-19 所示。根据需要设置“系统颜色”中各区域的颜色、PropertyManager 颜色、PropertyManager 外壳颜色及其他相关联的颜色，然后单击“确定”按钮即可完成设置。

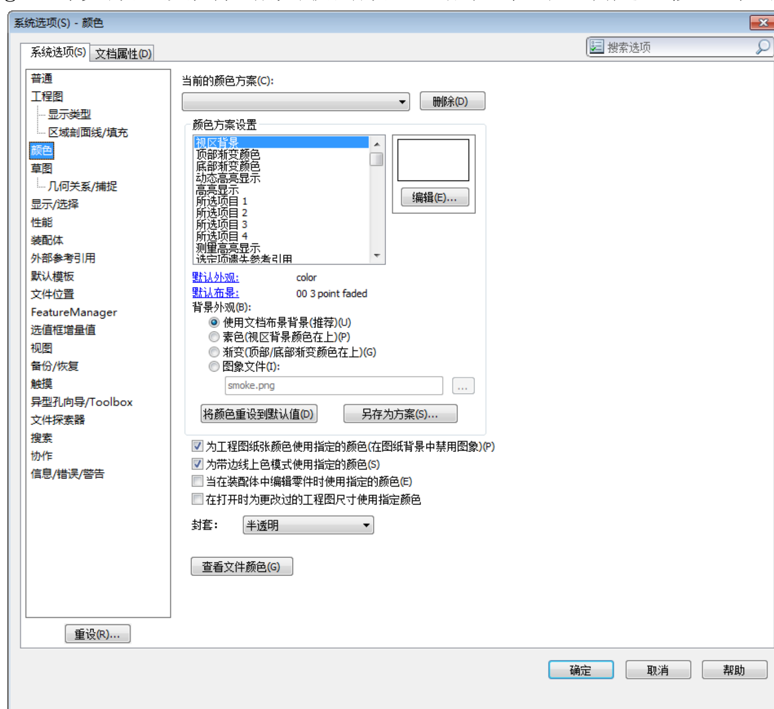



图 1-19 “颜色”选项设置对话框

（3）设置草图几何关系/捕捉。设置草图绘制中的“几何关系/捕捉”对于能否智能地捕捉到绘制点的位置很关键，对于提高绘图效率很重要。单击“系统选项”标签中的“草图”选项的下一级“几何关系/捕捉”选项，如图 1-20 所示。这是系统默认的设置，一般进行设置时不选择“自动几何关系”，因为对于设计者来说，需要添加自己的几何关系，如果和系统自动添加的几何关系有冲突，容易形成过定义。最后单击“确定”按钮即可完成设置。

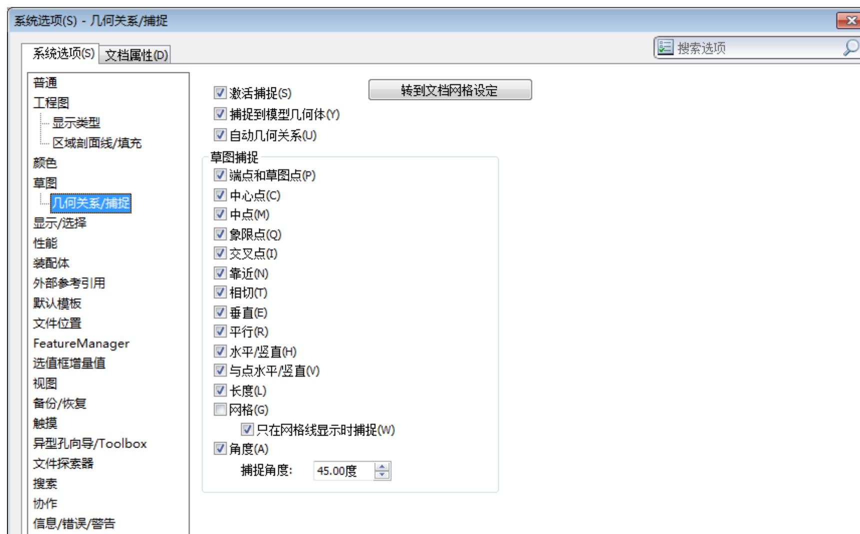



图 1-20　“几何关系/捕捉”选项设置对话框

（4）设置文件位置。该选项主要用来定义组成设计文件的一些系统文件，如“文件模板”、“材料明细表模板”等。单击“系统选项”标签中的“文件位置”选项，如图 1-21 所示。通过该选项可以将系统默认的“文件模板”、“材质数据库”、“纹理”、“设计库”、“图纸格式”和“材料明细表模板”等的存放位置设置为自定义的位置。

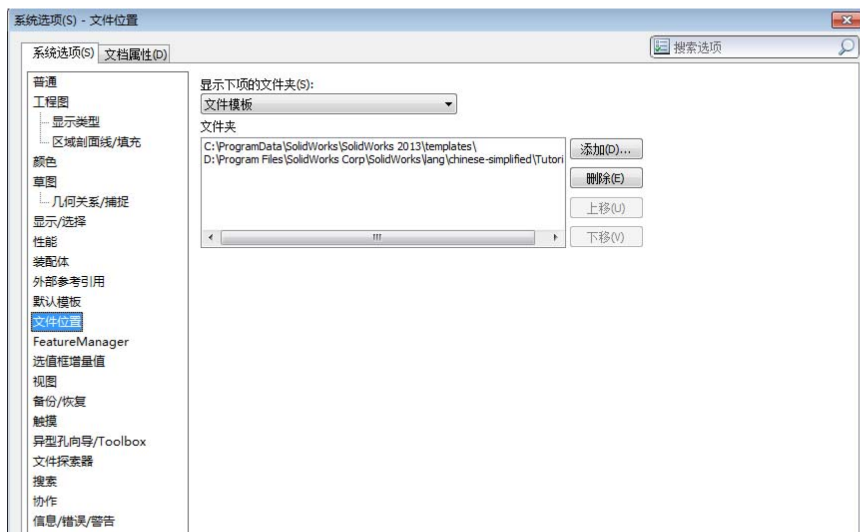



图 1-21　“文件位置”选项设置对话框

（5）设置备份文件。该选项主要用来自动备份保存文件。单击“系统选项”标签中的

“备份/恢复”选项，如图 1-22 所示。通过该选项可以设置自动保存的时间间隔、备份份数及备份文件的存放位置，从而防止系统死机时丢失设计文件。




图 1-22 “备份/恢复”选项设置对话框

## 1.3.2 文档属性设置

文档属性设置主要用来设置与工程零件详图和工程装配详图有关的尺寸、注释、零件序号、箭头、虚拟交点、注释显示、注释字体、单位、工程图颜色等设置。需要注意的是，“文档属性”设置仅能应用于当前打开的文件，并且“文档属性”标签仅在文件打开时可用。新建立文件的文档属性从文件的模板中获取。

利用菜单命令设置文档属性的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“选项”菜单命令，在系统弹出的对话框中单击“文档属性”标签，如图 1-23 所示。

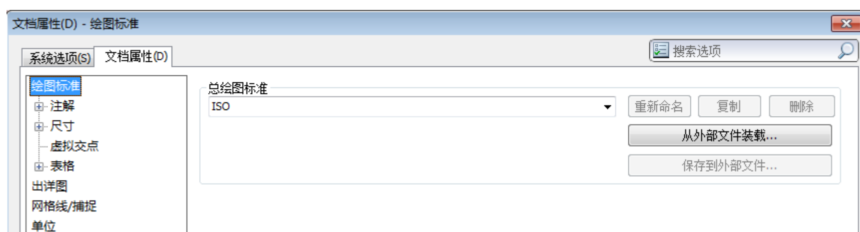



图 1-23 “文档属性”对话框

（2）设置选项。单击“文档属性”标签中左侧需要设置的项目，该项目的选项出现在对话框右侧，然后根据需要勾选需要的选项。

（3）确认设置。单击对话框中的右下侧的“确定”按钮，完成文档属性的设置。

下面介绍几种常用的文档属性设置。

（1）设置零件序号。主要用来设置单个零件序号、成组零件序号、零件序号文字及自动零件序号布局等，该选项主要用来设置装配图中零件序号的标注样式。单击“系统选项”标签中“注解”选项的下一级“零件序号”选项，如图 1-24 所示，根据序号选择各选项的设置，然后单击“确定”按钮即可完成设置。

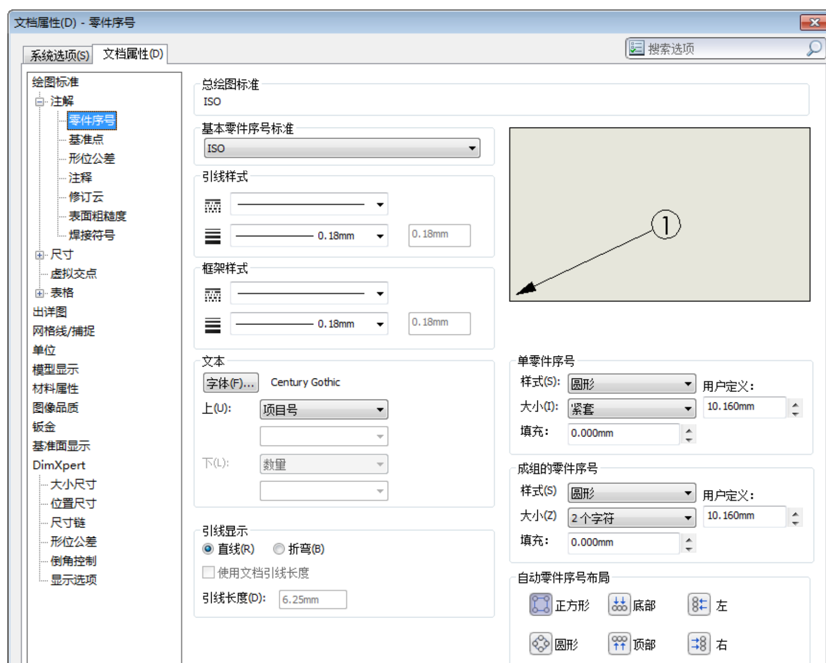



图 1-24 “零件序号”选项设置对话框

（2）设置尺寸。对于一个高级用户来说，工程图尺寸标注设置非常重要，主要用来设置尺寸标注时文字是否加括号、位置的对齐方式、等距距离、箭头样式及位置等参数。单击“系统选项”标签中“尺寸”选项，图 1-25 所示是系统默认的设置。

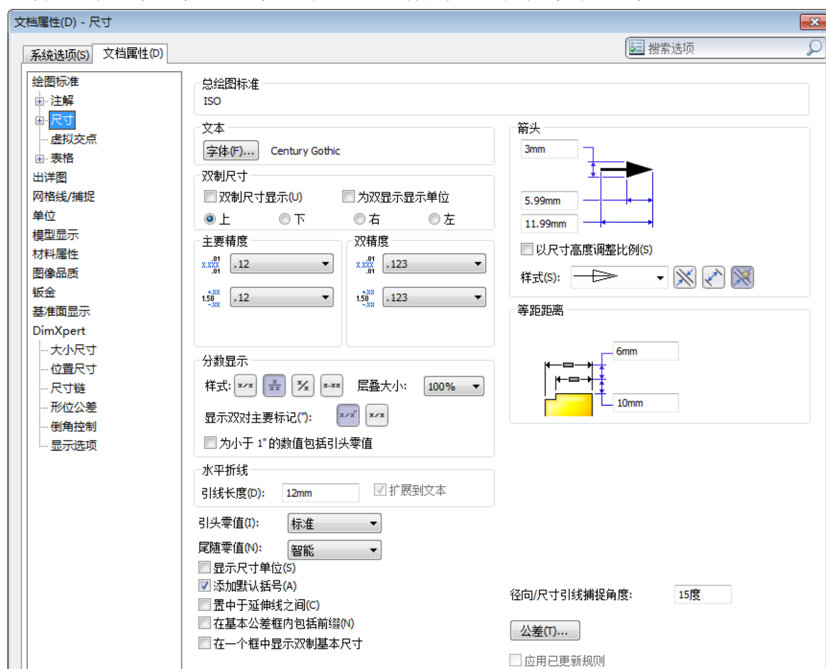



图 1-25 “尺寸”选项设置对话框

（3）设置出详图。该选项用来设置是否在工程图中显示装饰螺纹线、基准点、基准目

标等选项，还可以进行其他方面的设置。单击“系统选项”标签中“出详图”选项，如图 1-26 所示，勾选其中选项即可进行相应的设置。




图 1-26 “注解显示”选项设置对话框

（4）设置单位。主要包括设置单位系统、长度单位、角度单位、双制单位及小数位数等。单位系统设置主要是针对各个国家的使用的标准不同而设置的，有 5 个选项。单击“系统选项”标签中“单位”选项（如图 1-27 所示），根据需要选择设置即可。



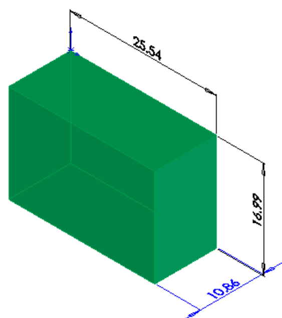

图 1-27 “单位”选项设置对话框

系统默认各单位的小数位数为 2，如果将对话框中“长度单位”一栏中的“小数位数”设置为 0，则图形中尺寸标注的小数位数将改变。图 1-28 所示为设置前后的图形比较。

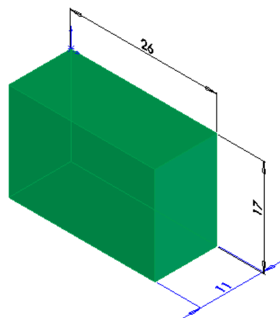
## 1.4 工作环境设置

要熟练地使用一套软件，必须先认识软件的工作环境，然后设置适合自己的使用环境，这样可以使设计更加便捷。SolidWorks 软件同其他软件一样，可以根据自己的需要显示或者

隐藏工具栏，以及添加或者删除工具栏中的命令按钮。还可以根据需要设置零件、装配体和工程图的工作界面。




设置单位前的图形




设置单位后的图形

图 1-28　设置单位前后图形比较

## 1.4.1　设置工具栏

SolidWorks 系统默认的工具栏是比较常用的，SolidWorks 有很多工具栏，由于绘图区域限制，不能显示所有的工具栏。在建模过程中，用户可以根据需要显示或者隐藏部分工具栏，设置方法有两种：

1．利用菜单命令设置工具栏

（1）执行命令。执行“工具”→“自定义”菜单命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，系统弹出如图 1-29 所示的“自定义”对话框。

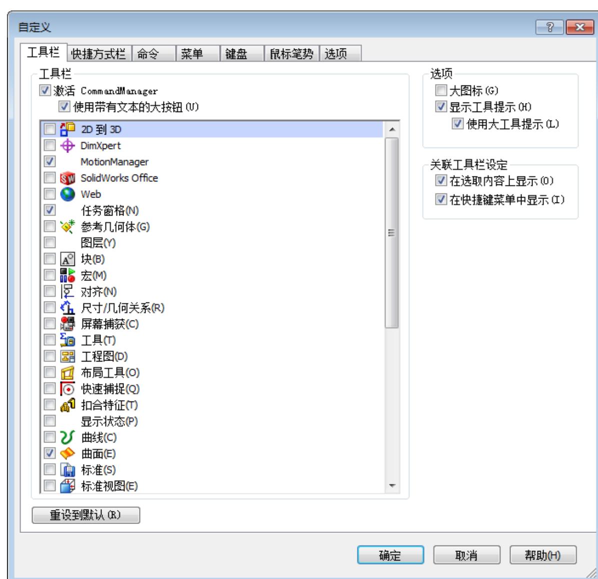



图 1-29　“自定义”对话框

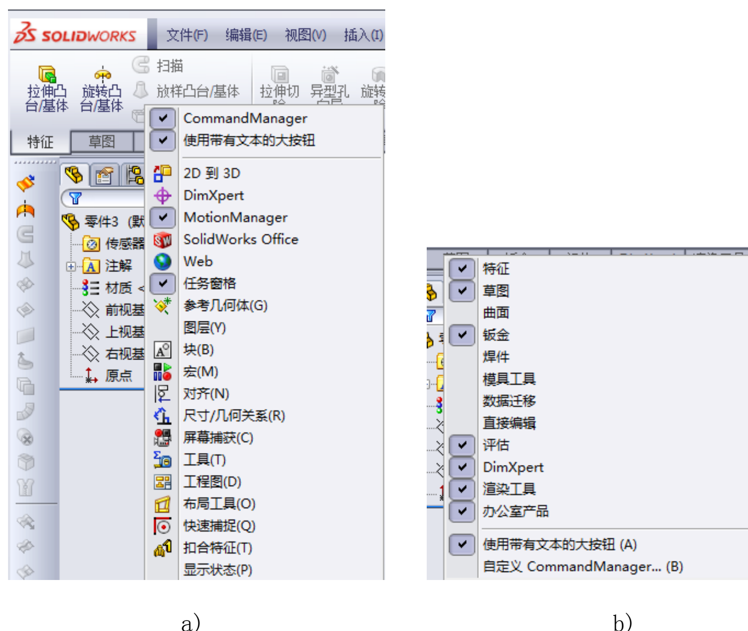
（2）设置工具栏。选择对话框中的“工具栏”标签，此时会出现系统所有的工具栏，勾选需要的工具栏。

（3）确认设置。单击对话框中的“确定”按钮，操作界面上会显示选择的工具栏。

如果要隐藏已经显示的工具栏，单击已经勾选的工具栏，则取消勾选，然后单击“确定”按钮，此时操作界面上会隐藏取消勾选的工具栏。

2．利用鼠标右键设置工具栏

（1）执行命令。在操作界面的工具栏中单击鼠标右键，系统会出现设置工具栏的快捷菜单，如图 1-30a 所示。如在工具栏的标签上单击鼠标右键，系统会出现设置工具栏标签的快捷菜单，如图 1-30b 所示。




a）　　　　　　　　b）

图 1-30　“工具栏”快捷菜单

（2）设置工具栏。单击需要的工具栏，前面复选框的颜色会加深，操作界面上会显示选择的工具栏。

如果单击已经显示的工具栏，前面复选框的颜色会变浅，操作界面上会隐藏选择的工具栏。

另外，隐藏工具栏还有一个简便的方法，即将界面中不需要的工具，用鼠标将其拖到绘图区域中，此时工具栏上会出现标题栏。图 1-31 所示是拖到绘图区域中的“注解”工具栏，然后单击工具栏右上角“关闭”图标按钮，操作界面中会隐藏该工具栏。

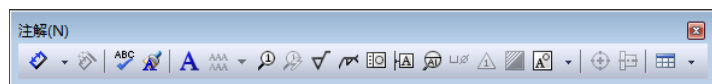



图 1-31　“注解”工具栏



技巧荟萃

**当选择显示或者隐藏的工具栏时，对工具栏的设置会应用到当前激活的 SolidWorks 文件类型中。**

### 1.4.2 设置工具栏命令按钮

系统默认工具栏中的命令按钮，有时不是所用的命令按钮，可以根据需要添加或者删除命令按钮。

设置工具栏命令按钮的操作步骤如下：

（1） 执行命令。执行“工具”→“自定义”菜单命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，此时系统弹出“自定义”对话框。

（2）设置命令按钮。单击选择对话框中的“命令”标签，此时会出现如图 1-32 所示的“命令”标签的类别和按钮选项。

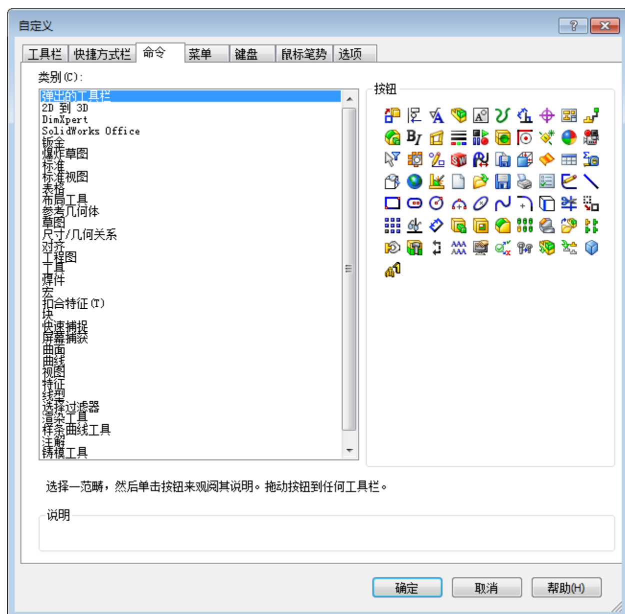



图 1-32 “自定义”对话框

（3）在“类别”选项选择命令所在的工具栏，此时会在“按钮”选项出现该工具栏中所有的命令按钮。

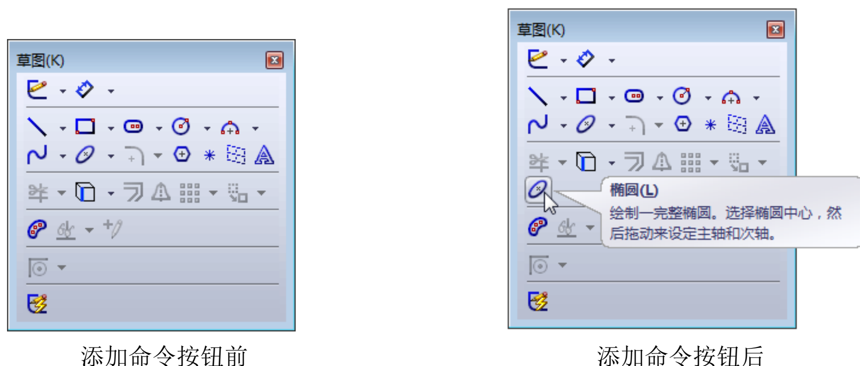
（4）在“按钮”选项中，用鼠标左键单击选择要增加的命令按钮，按住左键拖动该按钮到要放置的工具栏上，然后松开鼠标左键。

（5）确认添加的命令按钮。单击对话框中的“确定”按钮，工具栏上会显示添加的命令按钮。

如果要删除无用的命令按钮，只要打开“自定义”对话框的“命令”选项，在要删除的

按钮上用鼠标左键拖动到绘图区，就可以删除该工具栏中的命令按钮。

例如，在“草图”工具栏中添加“椭圆”命令按钮。首先执行“工具”→“自定义”菜单命令，进入“自定义”对话框，然后选择“命令”标签，在左侧“类别”选项一栏选择“草图”工具栏。在“按钮”一栏中用鼠标左键选择“椭圆”命令按钮，按住鼠标左键将其拖到“草图”工具栏中合适的位置，然后松开左键，该命令按钮就添加到工具栏中。图 1-33 所示为添加前后“草图”工具栏的变化情况。




添加命令按钮前　　添加命令按钮后

图 1-33　添加命令按钮图示


技巧荟萃

**对工具栏添加或者删除命令按钮时，对工具栏的设置会应用到当前激活的 SolidWorks 文件类型中。**

### 1.4.3　设置快捷键

除了使用菜单栏和工具栏中命令按钮执行命令外，SolidWorks 软件还可以通过自行设置快捷键方式来执行命令。步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“自定义”菜单命令，或者在工具栏区域单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“自定义”选项，此时系统弹出“自定义”对话框。

（2）设置快捷键。选择对话框中的“键盘”标签，此时会出现如图 1-34 所示的“键盘”标签的类别和命令选项。

（3）在“类别”选项选择菜单类，然后在“命令”选项选择要设置快捷键的命令。

（4）在“快捷键”一栏中输入要设置的快捷键，输入的快捷键就出现在“快捷键”一栏中。

（5）确认设置的快捷键。单击对话框中的“确定”按钮，快捷键设置成功。


技巧荟萃

**（1）　如果设置的快捷键已经被使用过，系统会提示该快捷键已经被使用，必须更改要设**

置的快捷键。

⑵ 如果要取消设置的快捷键，在对话框中选择“快捷键”一栏中设置的快捷键，然后单击对话框中的“移除快捷键”按钮，则该快捷键就会被取消。




图 1-34 “自定义”对话框

## 1.4.4 设置背景

在 SolidWorks 中，可以更改操作界面的背景及颜色，以设置个性化的用户界面。

设置背景的操作步骤如下：

（1）执行命令。执行“工具”→“选项”菜单命令，系统弹出“系统选项”对话框。

（2）设置颜色。在对话框中的“系统选项”一栏中选择“颜色”选项，如图 1-35 所示。

（3）在右侧“系统颜色”一栏中选择“视区背景”，然后单击“编辑”按钮，此时系统弹出如图 1-36 所示的“颜色”对话框，在其中选择设置的颜色，然后单击“确定”按钮。可以使用该方式，设置其他选项的颜色。

（4）确认背景颜色设置。单击对话框中的“确定”按钮，系统背景颜色设置成功。

在图 1-35 所示的对话框中，勾选下面 4 个不同的选项，可以得到不同背景效果，用户可以自行设置，在此不再赘述。图 1-37 所示为一个设置好背景颜色的效果图。

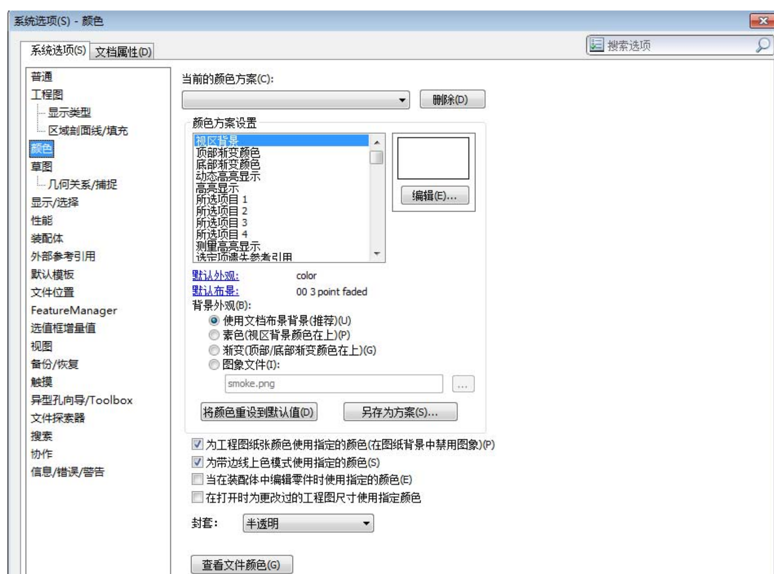



图 1-35 “系统选项”对话框

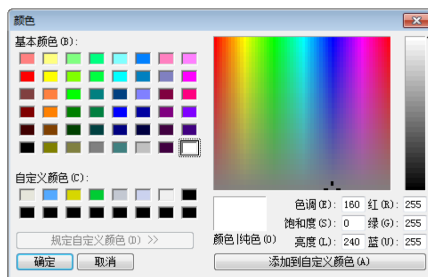



图 1-36 “颜色”对话框

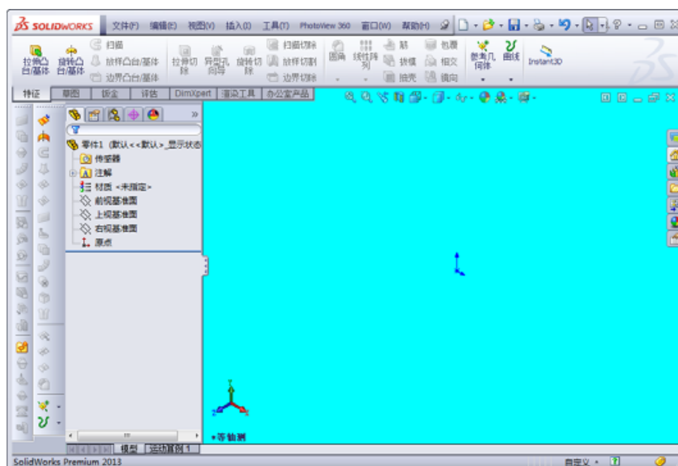
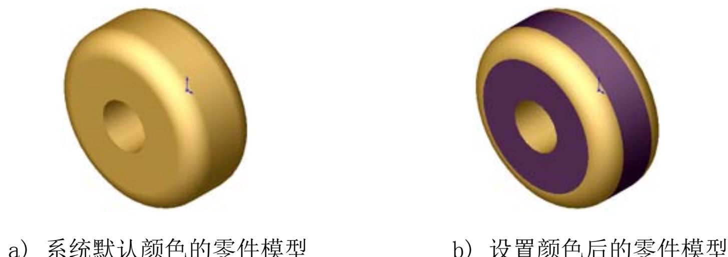



图 1-37 设置背景后的效果图

### 1.4.5　设置实体颜色

系统默认的绘制模型实体的颜色为灰色。在零部件和装配体模型中，为了使图形有层次感和真实感，通常改变实体的颜色。下面以具体例子说明设置实体的步骤。图 1-38a 所示为系统默认颜色的零件模型，图 1-38b 所示为设置颜色后的零件模型。



a）系统默认颜色的零件模型　　b）设置颜色后的零件模型

图 1-38　设置实体颜色图示

设置实体颜色的操作步骤如下：

（1）执行命令。在特征管理器中选择要改变颜色的特征，此时绘图区域中的相应的特征会改变颜色，表示已选中的特征，单击鼠标右键，在出现的菜单中用鼠标左键单击“外观”选项，如图 1-39 所示。

（2）设置实体颜色。此时系统会弹出 “颜色”属性管理器，设置需要的颜色。单击属性管理器中的“确定”按钮，完成实体特征颜色的设置。

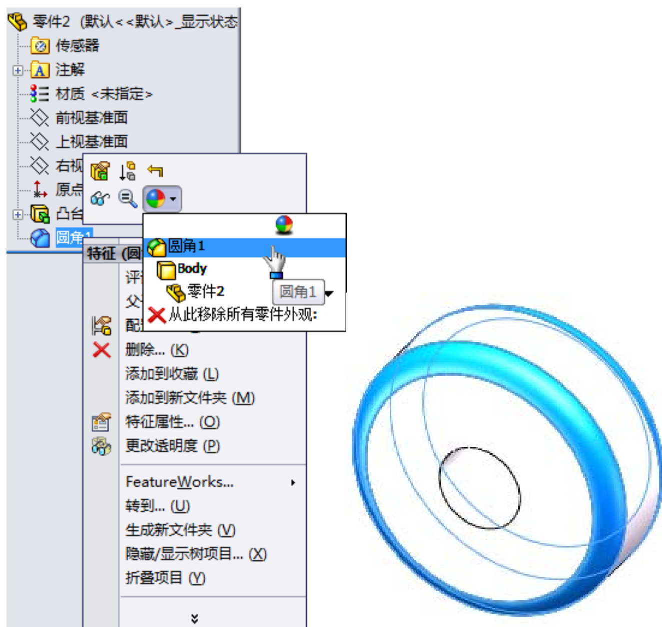



图 1-39　系统快捷菜单

在零件模型和装配体模型中，除了可以对特征的颜色进行设置外，还可以对面进行设置，

面一般在绘图区域中进行选择，然后再单击右键，在其快捷菜单中进行设置，步骤与设置特征颜色类似。

在装配体模型中还可以对整个零件的颜色进行设置，一般在特征管理器中选择需要设置的零件，然后对其进行设置，步骤与设置特征颜色类似。



## 技巧荟萃

对于单个零件而言，设置实体颜色可以渲染实体更加接近实际情况。对于装配体而言，设置零件颜色可以使装配体具有层次感，方便观测。

# 第 2 章

# 创建曲线

三维曲线的引入使 SolidWorks 的三维草图绘制能力显著提高。用户可以通过三维操作命令，绘制各种三维曲线，也可以通过三维样条曲线，控制三维空间中的任何一点，从而直接控制空间草图的形状。三维草图绘制通常用于创建管路设计和线缆设计，以及作为其他复杂的三维模型的扫描路径。

## 学 习 要 点

- 绘制三维草图
- 投影曲线
- 螺旋线和涡状线
- 分割线

# 2.1　绘制三维草图

在学习曲线生成方式之前，首先要了解三维草图的绘制，它是生成空间曲线的基础。

SolidWorks 可以直接在基准面上或者在三维空间的任意点绘制三维草图实体，绘制的三维草图可以作为扫描路径、扫描的引导线，也可以作为放样路径、放样中心线等。

## 2.1.1　三维草图绘制步骤

01 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，设置视图方向为等轴测方向。在该视图方向下，坐标 X、Y、Z 三个方向均可见，可以比较方便地绘制三维草图。

02 执行 3D 草图命令。执行“插入”→“3D 草图”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“3D 草图”图标按钮，进入三维草图绘制状态。

03 选择草图绘制工具。单击“草图”中需要绘制的草图工具，本例单击“直线”图标按钮，开始绘制三维空间直线，注意此时在绘图区域中出现了空间控标，如图 2-1 所示。

04 绘制草图。以原点为起点绘制草图，基准面为控标提示的基准面，方向由鼠标拖动决定，图 2-2 所示为在 XY 基准面上绘制草图。

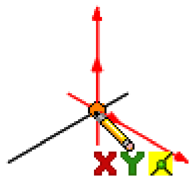



图 2-1　控标显示

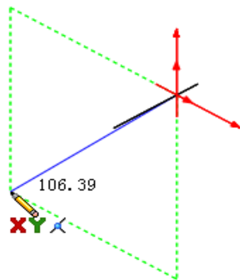



图 2-2　在 XY 基准面绘制草图

05 改变绘制的基准面。上一步是在 XY 的基准面上绘制直线，当继续绘制直线时，控标会显示出来。按 Tab 键，会改变绘制的基准面，依次为 XY、YZ、ZX 基准面。图 2-3 所示为在 YZ 基准面上绘制的草图。按 Tab 键依次绘制其他基准面上的草图，绘制完的三维草图如图 2-4 所示。

06 退出三维草图绘制。再次单击“草图”面板中的“3D 草图”图标按钮 3D 草图，或者在绘图区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中，单击“退出草图”选项，如图 2-5 所示，退出三维草图绘制状态。


技巧荟萃

**在绘制三维草图时，绘制的基准面要以控标显示为准，不要人为主观判断，要注意实时**

按 Tab 键，变换视图的基准面。

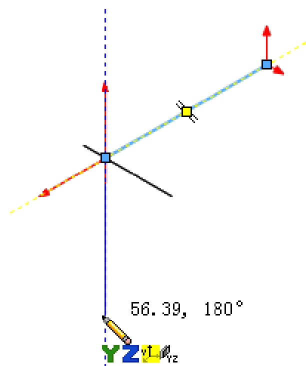



图 2-3　在 YZ 基准面绘制草图

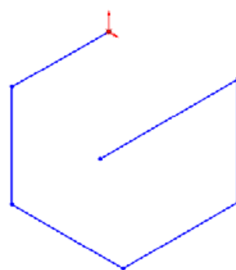


图 2-4　绘制的三维草图

二维草图和三维草图既有相似之处，又有不同之处。在绘制三维草图时，二维草图中的所有圆工具、所有弧工具、所有矩形工具、直线、样条曲线和点等工具都可用，只有曲面上的样条曲线工具只能在三维草图上可用。在添加几何关系时，二维草图中大多数几何关系都可用于三维草图中，但是对称、阵列、等距与等长线例外。

另外需要注意的是，对于二维草图，其绘制的草图实体是所有几何体在要绘制草图的基准面上投影，三维草图是空间实体。

在绘制三维草图时，除了使用系统默认的坐标系外，用户还可以定义自己的坐标系， 此坐标系将同测量、质量特性等工具一起使用。

以设置图 2-6 中 A 处的坐标系为例，说明建立坐标系步骤。操作步骤如下：




图 2-5　右键快捷菜单

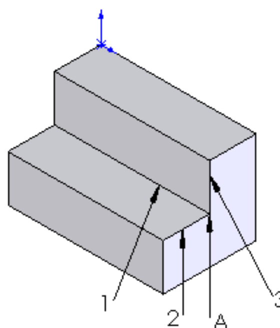



图 2-6　添加坐标系前的图形

**01** 执行坐标系命令。执行“插入”→“参考几何体”→“坐标系”菜单命令，或者

单击“特征”面板中的“坐标系”图标按钮，此时系统弹出“坐标系”属性管理器。

**02** 设置属性管理器。单击“坐标系”属性管理器中图标右侧的“原点”显示框，然后在图 2-6 中单击点 A，设置 A 点为新坐标系的原点；单击属性管理器中 X 轴下面的“X 轴参考方向”显示框，然后单击图 2-6 中的边线 1，设置边线 1 为 X 轴；依次设置图 2-6 中的边线 2 为 Y，边线 3 为 Z 轴，此时属性管理器如图 2-7 所示。

**03** 确认设置。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成坐标系的设置。结果如图 2-8 所示。

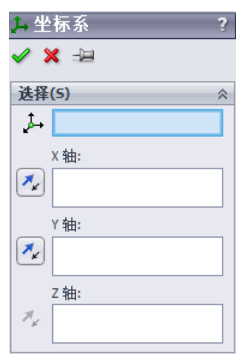



图 2-7 “坐标系”属性管理器

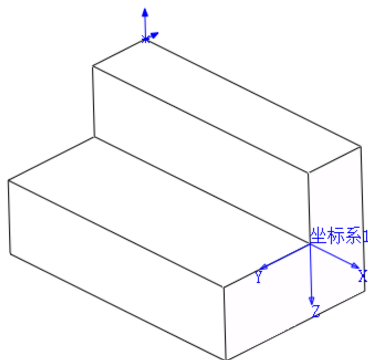



图 2-8 添加坐标系后的图形



技巧荟萃

**在设置坐标系的过程中，如果坐标轴的方向不是用户想要的方向，可以单击属性管理器中设置轴前面的反转方向图标进行设置。**

**在设置坐标系时，X 轴、Y 轴和 Z 轴的参考方向可为以下实体：**

- **“顶点、点或者中点”：将轴向的参考方向与所选点对齐。**
- **“线性边线或者草图直线”：将轴向的参考方向与所选边线或者直线平行。**
- **“非线性边线或者草图实体”：将轴向的参考方向与所选实体上的所选位置对齐。**
- **“平面”：将轴向的参考方向与所选面的垂直方向对齐。**

### 2.1.2 实例——椅子建模

椅子模型如图 2-9 所示，由椅腿、支撑架和椅面三部分组成。绘制该模型的命令主要有放样曲面、曲面填充、圆周阵列、拉伸实体和拉伸曲面等命令。

**01** 启动 SolidWorks 2013，执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”属性管理器中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**02** 绘制椅子路径草图。设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”按钮，将视图以等轴测方向显示。

**03** 绘制 3D 草图。执行“插入”→“3D 草图”菜单命令，然后单击“草图”面板中的

“直线”图标按钮，并按 Tab 键，改变绘制的基准面，绘制如图 2-10 所示的 3D 草图。

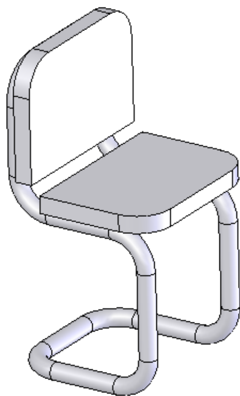


图 2-9　椅子

**04** 标注尺寸及添加几何关系，结果如图 2-11 所示。

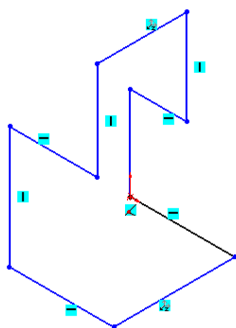


图2-10　绘制的草图

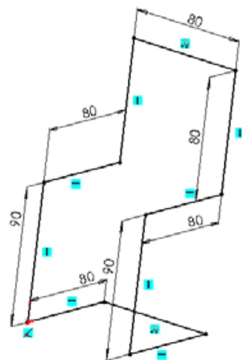



图2-11　标注的草图

**05** 绘制圆角。单击“草图”面板中的“绘制圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 2-12 所示的“绘制圆角”属性管理器。依次选择如图 2-11 中每个直角处的两条直线段，绘制半径为 20 的圆角，结果如图 2-13 所示。




图2-12　“绘制圆角”属性管理器

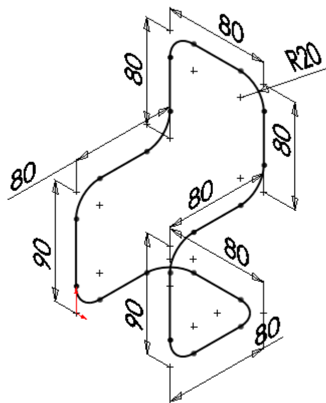



图2-13　圆角后的图形



注意

在绘制 3D 草图时，首先将视图方向设置为等轴测。另外，空间坐标的控制很关键。空间坐标会提示视图的绘制方向，还要注意，在改变绘制的方向时，要按 Tab 键。

06 添加基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中用鼠标选择“右视基准面”，单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 2-14 所示的“基准面”属性管理器。在 “等距距离”一栏中输入值 40。按照图示进行设置后，单击“确定”图标按钮，结果如图 2-15 所示。

07 设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中，用鼠标选择上一步添加的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将上一步添加的基准面设置为绘制图形的基准面。

08 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制一个圆，原点自动捕获在直线上。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注圆的直径，结果如图 2-16 所示。




图2-14 “基准面”属性管理器

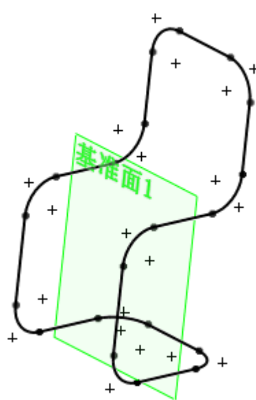



图2-15 设置的基准面

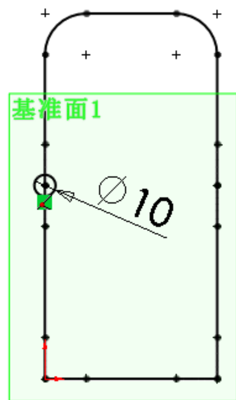



图2-16 绘制的草图

09 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 2-17 所示。然后退出草图绘制。

10 生成轮廓实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 2-18 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择 08 绘制的圆；在“路径”一栏中，用鼠标选择第 05 步圆角后的 3D 草图。单击“确定”按钮，结果如图 2-19 所示。

11 绘制椅垫。添加基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“特征”面板中“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 2-20 所示的“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入值 95，此时视图如图 2-21 所示。单

击“确定”图标按钮✓。

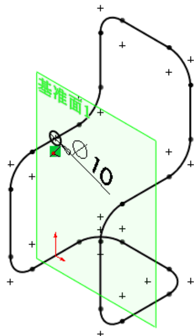



图2-17　等轴测视图




图2-18　“扫描”属性管理器

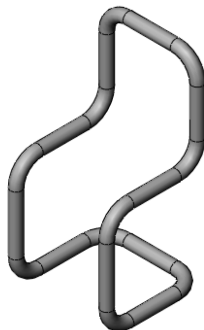


图2-19　扫描后的图形

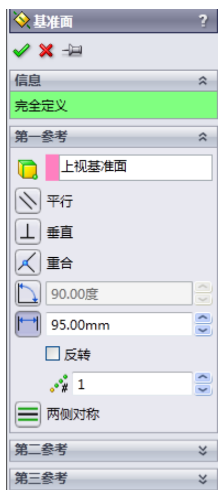



图 2-20　“基准面”属性管理器

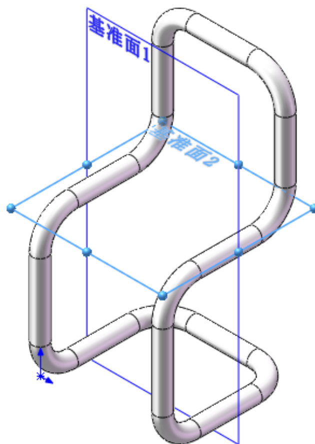



图 2-21　添加的基准面

**12** 设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中，用鼠标单击上一步添加的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**13** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制一个矩形，然后单击“中心线”图标按钮，绘制通过扫描实体中间的中心线，结果如图 2-22 所示。

**14** 标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图 2-22 中矩形两条边线的尺寸，结果如图 2-23 所示。

**15** 添加几何关系。执行“工具”→“几何关系”→“添加”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，此时系统弹出“添加几何关系”属性管理器。依次选择图 2-23 中的直线 1、3 和中心线 2，注意选择的顺序，此时这三条直线出现在“添加几何关系”属性管理器中，如图 2-24 所示。单击属性管理器下面的“对称”图标按钮。按照图示进行设置后，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，则图中的直线 1 和 3 关于中心线 2 对称。重复该命令，将图 2-23 中的直线 4 和直线 5 设置为“共线”几何关系，结

果如图 2-25 所示。

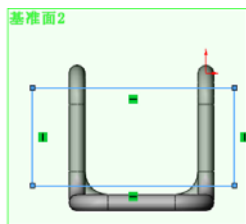



图 2-22 绘制的草图

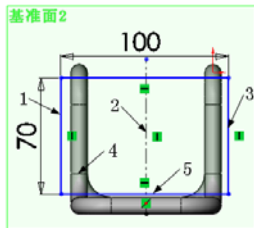



图 2-23 标注的草图

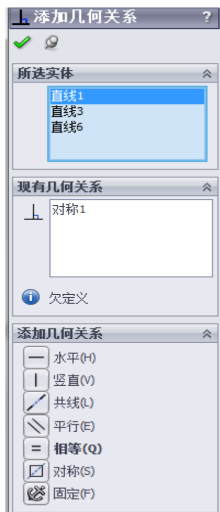



图 2-24 “添加几何关系”属性管理器

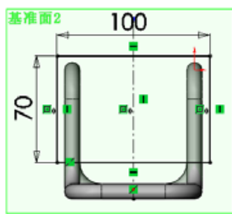



图 2-25 添加几何关系后的图形

**16** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体” 图标按钮，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入值 10。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，实体拉伸完毕。

**17** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 2-26 所示。

**18** 绘制椅背。添加基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中用鼠标选择“右视基准面”，然后单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入值 75。单击属性管理器中的图标按钮，结果如图 2-27 所示。

**19** 设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中，用鼠标单击上一步添加的基准面，单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**20** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制一个矩形。单击“中心线”图标按钮，绘制通过扫描实体中间的中心线。标注草图尺寸和添加几何关系，具体操作可以参考椅垫的绘制，结果如图 2-28 所示。

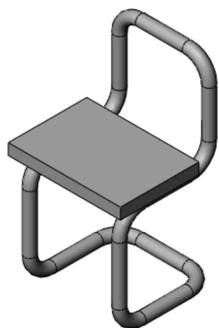


图 2-26　等轴测视图

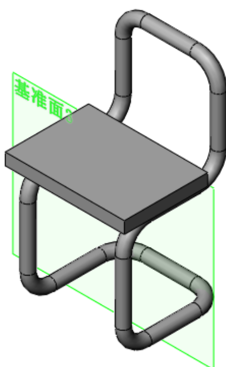


图 2-27　添加的基准面

21 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。

22 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体” 图标按钮，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入值 10，由于系统默认的拉伸方向是坐标的正方向，则需要改变拉伸的方向，单击属性管理器中给定深度前面的按钮，拉伸方向将改变，如图 2-28 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，实体拉伸完毕，结果如图 2-29 所示。

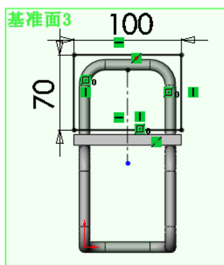



图 2-28　绘制的草图



图 2-29　拉伸后的图形

23 圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出“圆角”属性管理器。在“半径”一栏中输入值为 20，然后依次选择椅垫外侧的两条竖直边，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮。重复执行圆角命令，将椅背上面的两条直边圆角，半径也为 20。

## 2.2　投影曲线

在 SolidWorks 中，投影曲线主要由两种方式生成。一种方式是将绘制的曲线投影到模型面上来生成一条三维曲线。另一种方式是，首先在两个相交的基准面上分别绘制草图，此

时系统会将每一个草图沿所在平面的垂直方向投影得到一个曲面，最后这两个曲面在空间中相交而生成一条三维曲线。

### 2.2.1 投影曲线选项说明

执行“插入”→“曲线”→“投影曲线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，此时系统弹出“投影曲线”属性管理器，如图 2-30 所示。

选项说明如下：

（1）“面上草图”：将绘制的曲线投影到模型面上。

（2）“草图上草图”：生成代表草图自两个相交基准面交叉点的曲线。

（3）“要投影的草图”：在图形区域或 Feature Manager 设计树中选择曲线。

（4）“投影面”：选择模型上想投影草图的圆柱面。

（5）“反转投影”：勾选此复选框，改变投影方向。

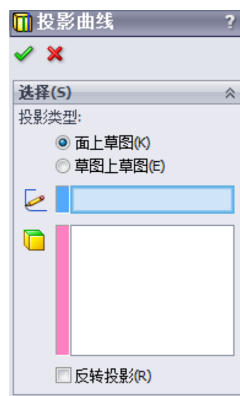



图 2-30 “投影曲线”属性管理器

### 2.2.2 投影曲线创建步骤

**01** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中，选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制样条曲线。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，在上一步设置的基准面上绘制一个样条曲线，结果如图 2-31 所示。

**03** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 2-32 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。

**04** 确认拉伸曲面。按照图示进行设置，注意设置曲面拉伸的方向。然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面拉伸，结果如图 2-33 所示。

**05** 添加基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，然后执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 2-34 所示的“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入值 50mm，并调整设置基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个新的基准面，结果如图 2-35 所示。

**06** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中单击上一步添加的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**07** 绘制样条曲线。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 2-36

所示的样条曲线，然后退出草图绘制状态。

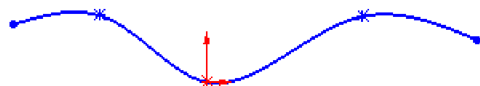

图 2-31　绘制的样条曲线



图 2-32　“曲面-拉伸”属性管理器

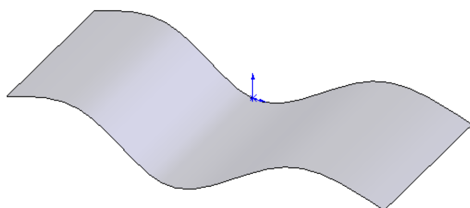

图 2-33　拉伸的曲面



图 2-34　“基准面”属性管理器

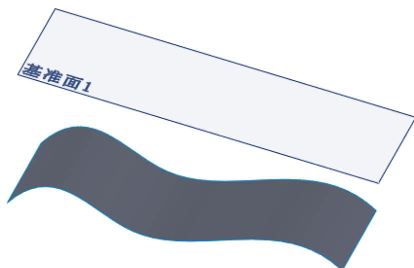


图 2-35　添加的基准面

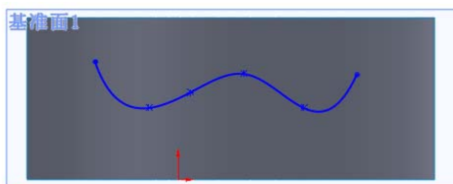


图 2-36　绘制的样条曲线

**08** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 2-37 所示。

**09** 生成投影曲线。执行“插入”→“曲线”→“投影曲线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“投影曲线”图标按钮，此时系统弹出“投影曲线”属性管理器。

**10** 设置投影曲线。在属性管理器的“投影类型”一栏的下拉菜单中，选择“草图到面”选项；在“要投影的草图”一栏中，选择图 2-37 中的样条曲线 1；在“投影面”一栏中，选择图 2-37 中的曲面 2；在视图中观测投影曲线的方向，是否投影到曲面，勾选“反转投影”选项，使曲线投影到曲面上。设置好的属性管理器如图 2-38 所示。

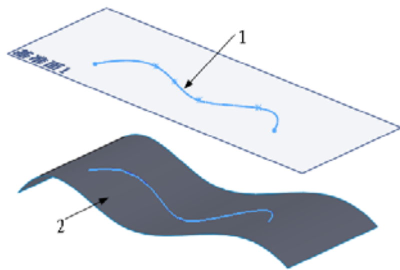



图 2-37 等轴测视图

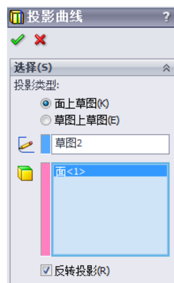
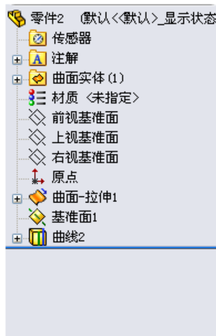



图 2-38 “投影曲线”属性管理器

**11** 确认设置。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，生成所需要的投影曲线。投影曲线及其 FeatureManager 设计树如图 2-39 所示。



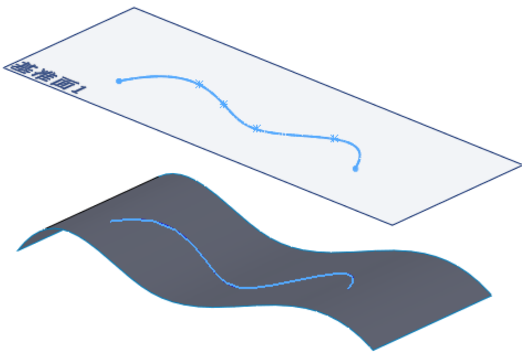




图 2-39 投影曲线及其 FeatureManager 设计树

## 2.3 组合曲线

SolidWorks 可以将多段相互连接的曲线或模型边线组合成为一条曲线。

（1）单击“曲线”工具栏上的“组合曲线”图标按钮，或执行“插入”→“曲线”→“组合曲线”菜单命令。

（2）在图形区域中选择要组合的曲线、直线或模型边线（这些线段必须连续），则所选项目在“组合曲线”属性管理器中的“要连接的实体”栏中的显示框中显示出来，如图 2-40 所示。

（3）单击“确定”图标按钮✔，生成组合曲线。



技巧荟萃

生成组合曲线时，所选择的曲线必须是连续的，因为所选择的曲线要生成一条曲线，而且生成的组合曲线可以是开环的，也可以是闭合的。

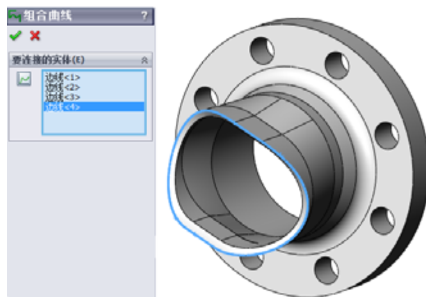


图 2-40　“组合曲线”属性管理器

## 2.4　螺旋线和涡状线

螺旋线和涡状线通常用在绘制螺纹、弹簧、发条等零部件中。图 2-41 显示了这两种曲线的状态。



图 2-41　螺旋线（左）和涡状线（右）

### 2.4.1　螺旋线和涡状线选项说明

单击“曲线”工具栏上的“螺旋线”图标按钮，或执行“插入”→“曲线”→“螺旋线/涡状线” 菜单命令，弹出“螺旋线/涡状线”属性管理器，如图 2-42 所示。

选项说明如下：

1.“定义方式”选项组

（1）“螺距和圈数”：指定螺距和圈数创建螺旋线；

（2）“高度和圈数”：指定螺旋线的总高度和圈数创建螺旋线；

（3）“高度和螺距”：指定螺旋线的总高度和螺距创建螺旋线；

（4）“涡状线”：指定螺旋线的螺距和圈数创建涡状线。

2.“参数”选项组

（1）“恒定螺距”：生成带恒定螺距的螺旋线。

（2）“可变螺距”： 生成带有所指定的区域参数而变化的螺距的螺旋线。

（3）“反向”：对于螺旋线来说是从原点开始往后延伸螺旋线。对于涡状线来说生成向

内涡状线。

（4）"起始角度"：在绘制的圆上在什么地方开始初始旋转。

（5）"顺时针/逆时针"：设置螺旋线/涡状线的旋转方向为顺时针/逆时针。

3．"锥形螺纹线"选项组

勾选此复选框，创建螺旋线，在"锥角角度"中输入锥角角度，勾选"锥度外张"复选框，将螺纹线锥度外张。




图 2-42 "螺旋线/涡状线"属性管理器

## 2.4.2 螺旋线创建步骤

01 单击"草图绘制"图标按钮，打开一个草图并绘制一个圆。此圆的直径控制螺旋线的直径。

02 单击"曲线"工具栏中的"螺旋线/涡状线" 图标按钮，或执行"插入"→"曲线"→"螺旋线/涡状线" 菜单命令。

03 在出现的"螺旋线/涡状线"属性管理器（图 2-43）中的"定义方式"下拉列表框中选择一种螺旋线的定义方式。

04 根据步骤 03 中指定的螺旋线定义方式指定螺旋线的参数。

如果要制作锥形螺旋线，则选择"锥形螺旋线"复选框并指定锥形角度以及锥度方向（向外扩张或向内扩张）。

05 在"起始角度"微调框中指定第一圈的螺旋线的起始角度。

06 如果选择"反向"复选框，则螺旋线将由原来的点向另一个方向延伸。

07 单击"顺时针"或"逆时针"单选按钮，以决定螺旋线的旋转方向。

08 单击"确定"图标按钮，生成螺旋线。

## 2.4.3 涡状线创建步骤

01 单击"草图绘制"图标按钮，打开一个草图并绘制一个圆。此圆的直径作为起点处涡状线的直径。

02 单击"曲线"工具栏中的"螺旋线/涡状线" 图标按钮，或执行"插入"→"曲线"→"螺旋线/涡状线" 菜单命令。

03 在出现的"螺旋线/涡状线"属性管理器中的"定义方式"下拉列表框中选择"涡状线"，如图 2-44 所示。

04 在对应的"螺距"微调框和"圈数"微调框中指定螺距和圈数。

05 如果选择"反向"复选框，则生成一个内张的涡状线。

06 在"起始角度"微调框中指定涡状线的起始位置。

07 单击"顺时针"或"逆时针"单选按钮，以决定涡状线的旋转方向。

08 单击"确定"图标按钮，生成涡状线。




图 2-43　“螺旋线/涡状线”对话框




图 2-44　定义涡状线

## 2.5　分割线

分割线工具将草图投影到曲面或平面上，它可以将所选的面分割为多个分离的面，从而可以选择操作其中一个分离面，也可将草图投影到曲面实体生成分割线。

### 2.5.1　分割线选项说明

执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”图标按钮，此时系统弹出“分割线”属性管理器，如图 2-45 所示。

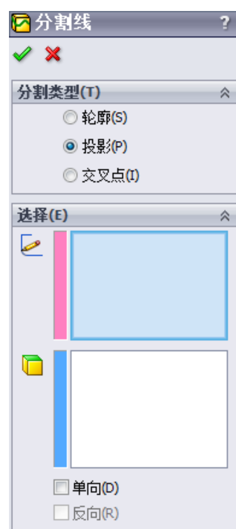



图 2-45　“分割线”属性管理器

选项说明如下

（1）“轮廓”：　在一个圆柱形零件上生成一条分割线。

（2）“投影”：将草图投影到曲面上，形成以投影曲线创建的分割线特征。

（3）“交叉点”：以交叉实体、曲面、面、基准面或曲面样条曲线分割面。

### 2.5.2　分割线创建步骤

01 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，在上一步设置的基准面上绘制一个圆，然后单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注绘制矩形的尺寸。结果如图 2-46 所示。

**03** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，系统弹出如图 2-47 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入值 60mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。结果如图 2-48 所示。

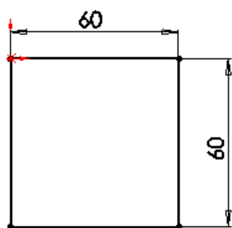



图 2-46　标注的矩形

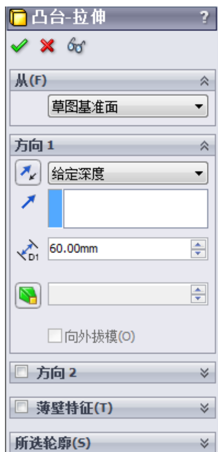



图 2-47　“凸台-拉伸”属性管理器

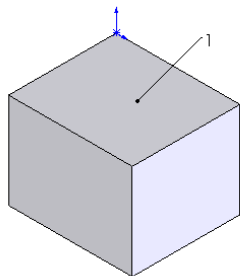



图 2-48　拉伸的图形

**04** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出如图 2-49 所示的“基准面”属性管理器。在“选择”一栏中，选择视图中的面 1；在“偏移距离”一栏中输入值 30mm，并调整基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个新的基准面，结果如图 2-50 所示。

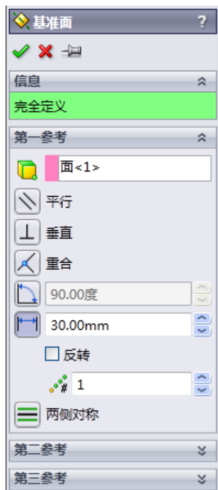



图 2-49　“基准面”属性管理器

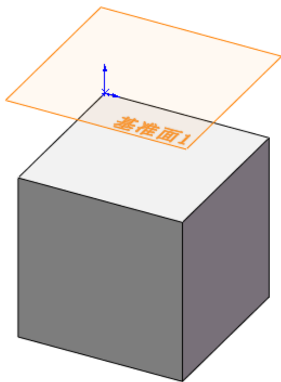



图 2-50　添加基准面后的图形

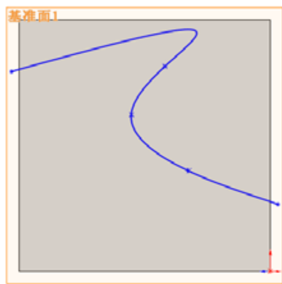



图 2-51　绘制的样条曲线

**05** 设置基准面。单击上一步添加的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正

视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制样条曲线。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，在上一步设置的基准面上绘制一个样条曲线，结果如图 2-51 所示，然后退出草图绘制状态。

**07** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 2-52 所示。

**08** 执行分割线命令。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“分割线”图标按钮，此时系统弹出“分割线”属性管理器。

**09** 设置属性管理器。在属性管理器中的“分割类型”一栏中，点选“投影”选项；在“要投影的草图”一栏中选择图 2-52 中的草图 2，在“要分割的面”一栏中选择图 2-52 中的面 1，其他设置参考图 2-53 所示。

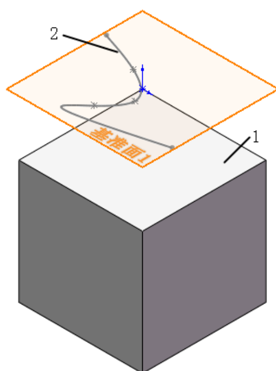



图 2-52　等轴测视图

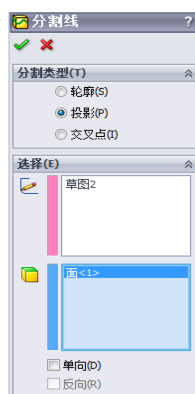
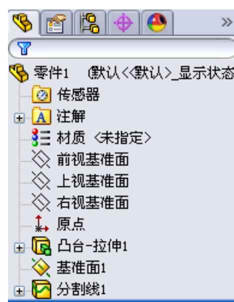



图 2-53　“分割线”属性管理器

**10** 确认设置。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成所需要的分割线。生成的分割线及其 FeatureManager 设计树如图 2-54 所示。



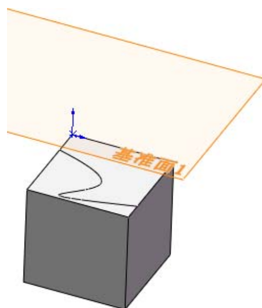




图 2-54　分割线及其 FeatureManager 设计树



**注意**

在使用投影方式绘制投影草图时，绘制的草图在投影面上的投影必须穿过要投影的面，否则系统会提示错误，而不能生成分割线。

# 2.6 通过参考点的曲线

通过参考点的曲线是指生成一个或者多个平面上点的曲线。

下面介绍通过参考点生成曲线的操作步骤：

01 打开随书光盘中源文件\第 2 章\2.6 通过参考点文件的曲线。

02 执行通过参考点的曲线命令。执行“插入”→“曲线”→“通过参考点的曲线” 菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“通过参考点的曲线”图标按钮，此时系统弹出“通过参考点的曲线”属性管理器。

03 设置属性管理器。在属性管理器中的“参考点”一栏中，依次选择图 2-55 中的点，其他设置如图 2-56 所示。

04 确认设置。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成通过参考点的曲线。生成曲线后的图形如图 2-57 所示。



图 2-55 待生成曲线的图

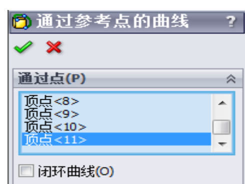



图 2-56 “通过参考点的曲线”属性管理器



图 2-57 生成曲线后的图形

在生成通过参考点的曲线时，系统默认生成的为开环曲线，如图 2-58 所示。如果勾选“通过参考点的曲线”属性管理器中的“闭环曲线”复选框，则执行命令后会自动生成闭环曲线，如图 2-59 所示。



图 2-58 通过参考点的开环曲线



图 2-59 通过参考点的闭环曲线

# 2.7 通过 XYZ 点的曲线

通过 XYZ 点的曲线是指生成通过用户定义的点的样条曲线。在 SolidWorks 中，用户既可以自定义样条曲线通过的点，也可以利用点坐标文件生成样条曲线。

## 2.7.1 通过XYZ点的曲线的操作步骤

01 执行通过 XYZ 点的曲线命令。执行“插入”→“曲线”→“通过 XYZ 点的曲线” 菜

单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“通过 XYZ 的曲线”图标按钮，此时系统弹出如图 2-60 所示的“曲线文件”对话框。

**02** 输入坐标值。双击 X、Y 和 Z 坐标列各单元格并在每个单元格中输入一个点坐标。

**03** 增加一个新行。在最后一行的单元格中双击时，系统会自动增加一个新行。

**04** 插入一个新行。如果要在一行的上面插入一个新行，只要单击该行，然后单击“曲线文件”对话框中的“插入”按钮即可。

**05** 删除行。如果要删除某一行的坐标，单击该行，然后按 Delete 键即可。

**06** 保存曲线文件。设置好的曲线文件可以保存下来，单击“曲线文件”对话框中的“保存”或者“另存为”按钮，系统弹出如图 2-61 所示的“另存为”对话框，然后选择合适的路径，输入文件名称，最后单击“保存”按钮即可。

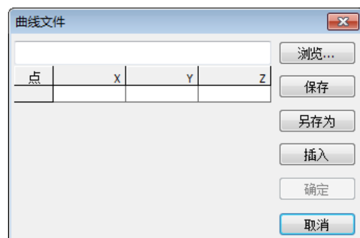



图 2-60 “曲线文件”对话框

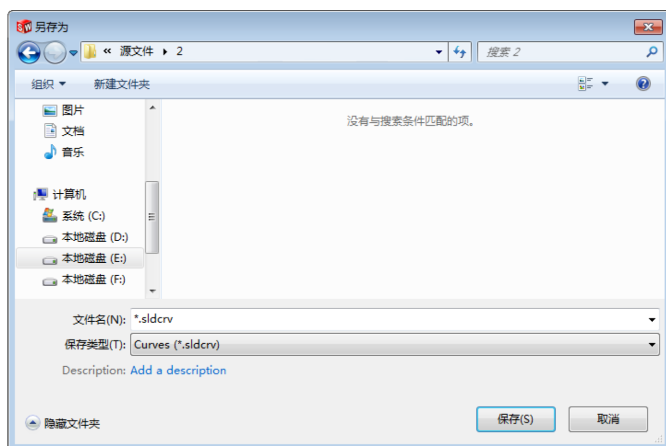
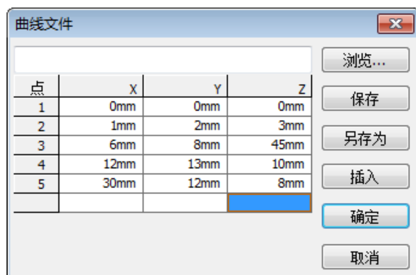



图 2-61 “另存为”对话框

**07** 生成曲线。图 2-62 所示为一个设置好的“曲线文件”对话框，然后单击对话框中的“确定”按钮，即可生成需要的曲线。




| 点 | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1 | 0mm | 0mm | 0mm |
| 2 | 1mm | 2mm | 3mm |
| 3 | 6mm | 8mm | 45mm |
| 4 | 12mm | 13mm | 10mm |
| 5 | 30mm | 12mm | 8mm |

图 2-62 设置的“曲线文件”对话框

保存曲线文件时，SolidWorks 默认文件的扩展名称为*.sldcrv，如果没有指定扩展名，SolidWorks 应用程序会自动添加扩展名.sldcrv。

在 SolidWorks 中除了在“曲线文件”中输入坐标来定义曲线外，还可以通过文本编辑器、Excel 等应用程序生成坐标文件，将其保存为*.txt 文件，然后导入系统即可。



技巧荟萃

在使用文本编辑器，Excel 等应用程序生成坐标文件时，文件中必须只包含坐标数据，而不能是 X、Y 或 Z 的标号及其他无关数据。

### 2.7.2  导入坐标文件生成曲线的操作步骤

01 执行通过 XYZ 点的曲线命令。执行“插入”→“曲线”→“通过 XYZ 点的曲线”菜单命令，或者单击“曲线”工具栏中的“通过 XYZ 的曲线”图标按钮，此时系统弹出如图 2-60 所示的“曲线文件”对话框。

02 查找坐标文件。单击“曲线文件”对话框中的“浏览”按钮，此时系统弹出“打开”对话框，查找需要输入的文件名称，如图 2-63 所示，然后单击“打开”按钮。

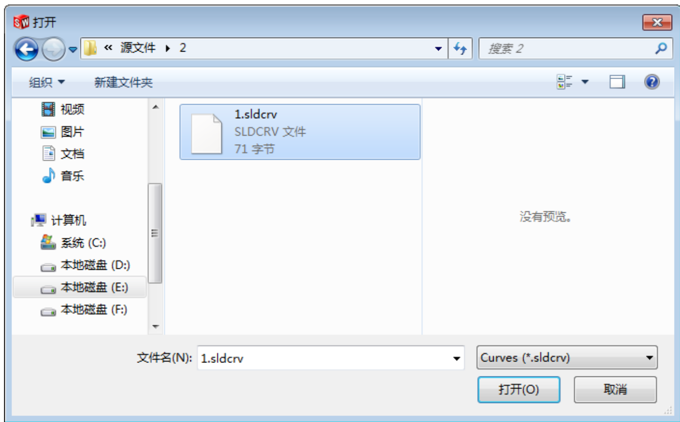



图 2-63 “打开”对话框

03 编辑坐标。插入文件后，文件名称显示在“曲线文件”对话框中，并且在视图区域中可以预览显示效果，如图 2-64 所示。双击其中的坐标可以修改坐标值，直到满意为止。

04 生成的曲线。单击“曲线文件”对话框中“确定”图标按钮，生成需要的曲线。

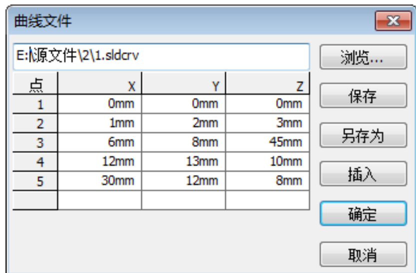



图 2-64 插入的文件及其预览效果

## 2.8  综合实例——茶杯

本例绘制茶杯，如图 2-65 所示。主要利用放样和分割线命令完成绘制。



**实讲实训**

**多媒体演示**

请参见配套光盘中的\\动画演示\第 2 章\茶杯.avi。

图2-65　茶杯



## 绘制步骤

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，系统弹出如图 2-66 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

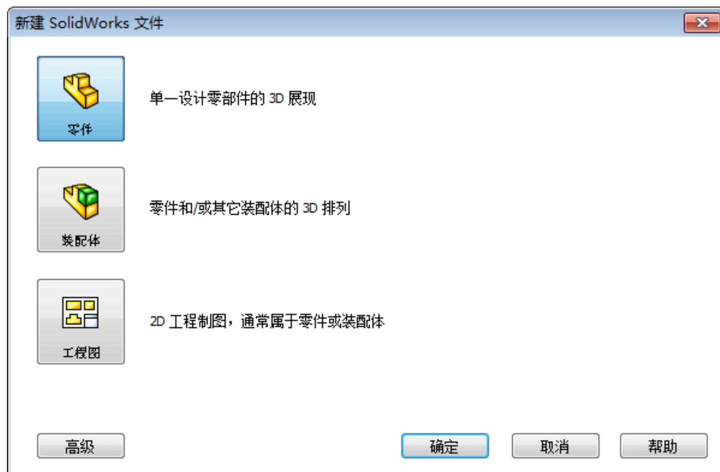



图 2-66 “新建 SolidWorks 文件”对话框

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，系统弹出如图 2-67 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“茶杯”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“茶杯”的零件文件。

**04** 新建草图。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制轮廓。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的竖直中心线。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和单击“草图”面板中的“切线弧”图标按钮，绘制旋转的轮廓。

**06** 标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，对旋转轮廓进行标注，如图 2-68 所示。

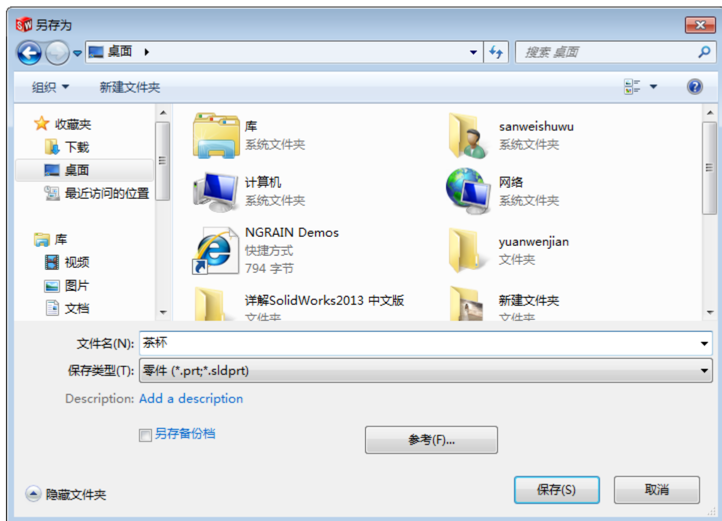



图 2-67 “另存为”对话框

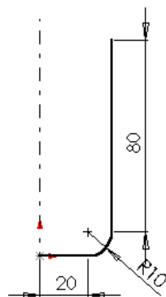



图 2-68 旋转草图轮廓

**07** 创建旋转薄壁特征。单击“特征”面板中的“旋转”图标按钮。在弹出的询问对话框（图 2-69）中单击“否”按钮。在微调框中设置旋转角度为 360°。单击薄壁拉伸的反向按钮，使薄壁向内部拉伸，并在微调框中设置薄壁的厚度为 1mm。单击“确定”图标按钮从而生成薄壁旋转特征，如图 2-70 所示。

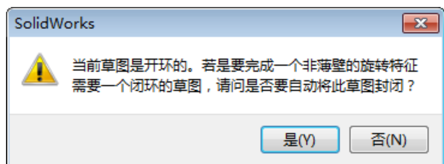



图2-69 询问对话框

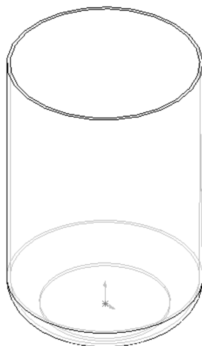


图2-70 旋转特征

**08** 新建草图。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，单击“草图绘制”图标按钮，在前视图上再打开一张草图。单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，正视于前视图。

**09** 绘制扫描路径草图。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制一条与轮廓边线相交的圆弧作为放样的中心线并标注尺寸，如图 2-71 所示。

**10** 创建基准面 1。选择特征管理器设计树上的“上视基准面”，单击“特征”面板中

的“基准面”按钮。在“基准面”属性管理器上的微调框中设置等距距离为 48mm。单击“确定”图标按钮，生成基准面 1，如图 2-72 所示。

11 新建草图。单击“草图绘制”图标按钮，在基准面 1 视图上再打开一张草图。单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，以正视于基准面 1 视图。

12 绘制扫描轮廓草图 1。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制一个直径为 8mm 的圆。注意在步骤 10 中绘制的中心线要通过圆，如图 2-73 所示。

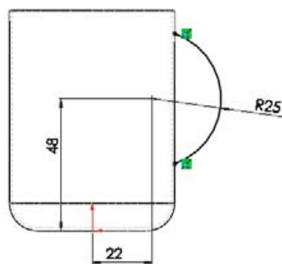



图2-71　绘制放样路径

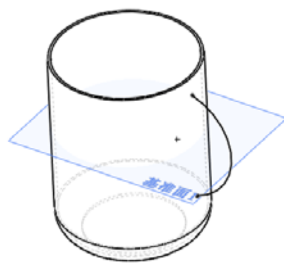



图2-72　生成基准面

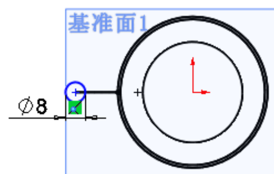



图2-73　绘制放样轮廓2

13 创建基准面 2。选择特征管理器设计树上的“右视基准面”，单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮。在属性管理器的微调框中设置等距距离为 50mm。单击“确定”图标按钮，生成基准面 2。

14 单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，用等轴测视图观看图形，如图 2-74 所示。

15 选择基准面 2，单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，正视于基准面 2 视图。

16 绘制轮廓草图 2。单击“草图”面板中的“椭圆”按钮，绘制椭圆。单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，为椭圆的两个长轴端点添加水平几何关系。标注椭圆尺寸，如图 2-75 所示。

17 执行“插入”→“曲线”→“分割线”命令，在“参考线”属性管理器中设置分割类型为“投影”。选择要分割的面为旋转特征的轮廓面。单击“确定”图标按钮，生成分割线，如图 2-76（等轴测视图）所示。

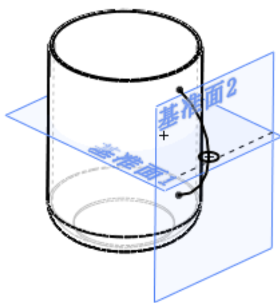



图2-74　等轴侧视图下的模型

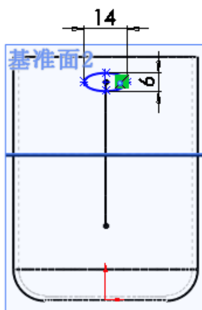



图2-75　标注椭圆

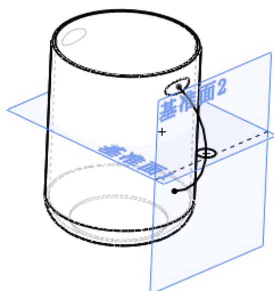



图2-76　生成的放样轮廓3

**18** 因为分割线不允许在同一草图上存在两个闭环轮廓，所以要仿照步骤 **16** 和 **17** 再生成一个分割线。不同的是，这个轮廓在中心线的另一端，如图 2-77 所示。

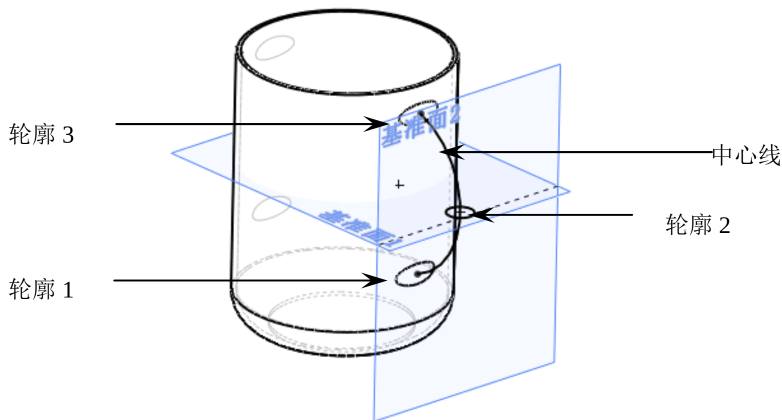



图2-77　生成的放样轮廓

**19** 单击“特征”面板中的“放样”图标按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令。单击“放样”属性管理器中的放样轮廓框，然后在图形区域中依次选取轮廓 1、轮廓 2 和轮廓 3。单击中心线参数框，在图形区域中选取中心线。单击“确定”图标按钮，生成沿中心线的放样特征。

**20** 单击“保存”图标按钮。至此茶杯就制作完成了，最后的效果（包括特征管理器设计树）如图 2-78 所示。

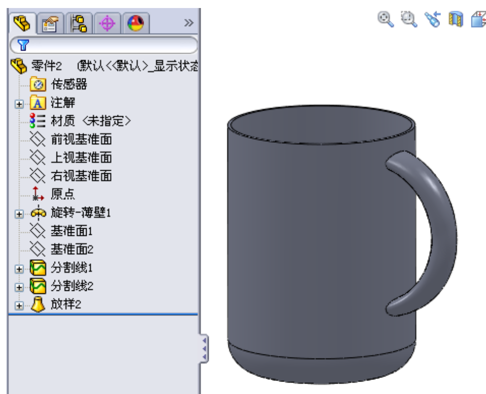



图2-78　最后的效果

# 第 3 章

# 创建曲面

曲面是一种可用来生成实体特征的几何体，它用来描述相连的零厚度几何体，如单一曲面、缝合的曲面、剪裁和圆角的曲面等。可以在一个单一模型中拥有多个曲面实体。SolidWorks 强大的曲面建模功能，使其广泛地用在机械设计、模具设计、消费类产品设计等领域。

学 习 要 点

- 拉伸、旋转、扫描曲面
- 放样、等距、延展曲面
- 边界曲面
- 自由形特征

# 3.1 拉伸曲面

拉伸曲面是 SolidWorks 中最基础的曲面之一，也是最常用的曲面建模工具。拉伸曲面是将一个二维平面草图，按照给定的数值沿与平面垂直的方向拉伸一段距离形成的曲面。

## 3.1.1 拉伸曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“拉伸曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，弹出“曲面一拉伸”属性管理器，如图 3-1 所示。选项说明如下：

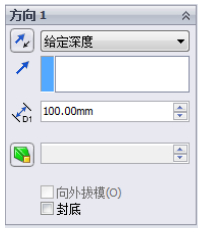



图 3-1 “曲面一拉伸”属性管理器

1．拉伸终止条件

不同的终止条件，拉伸效果是不同的。SolidWorks 提供了 6 种形式的终止条件，在“终止条件”一栏的下拉菜单中可以选用需要的拉伸类型。分别是：给定深度、成形到一面、到指定面指定的距离、成形到实体与两侧对称。下面将介绍不同终止条件下的拉伸效果。

（1）给定深度。从草图的基准面以指定的距离拉伸曲面。如图 3-2 所示终止条件为“给定深度”，拉伸深度为 100mm 时的属性管理器及其预览效果。



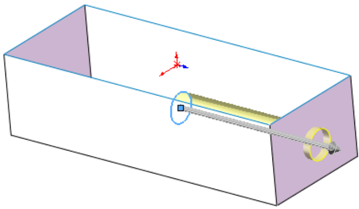
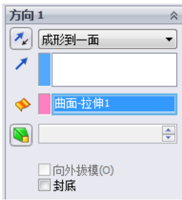


图 3-2 终止条件为“给定深度”及其预览效果

（2）成形到一面。从草图的基准面拉伸特征到所选的面以生成曲面，该面既可以是平面也可以是曲面。如图 3-3 所示终止条件为“成形到一面”时的属性管理器及其预览效果。



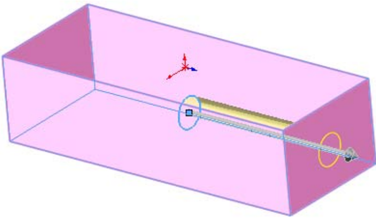


图 3-3 终止条件为“成形到一面”及其预览效果

（3）到指定面指定距离。从草图的基准面拉伸特征到距离某面特定距离处以生成曲面，该面既可以是平面也可以是曲面。如图 3-4 所示终止条件为“到离指定面指定的距离”时的属性管理器及其预览效果。

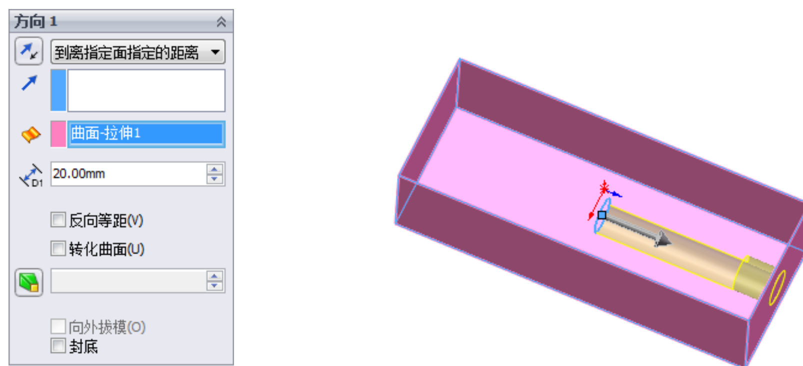



图 3-4　终止条件为“到离指定面指定的距离”及其预览效果

（4）成形到实体。从草图的基准面拉伸曲面到指定的实体。如图 3-5 所示终止条件为“成形到实体”时的属性管理器及其预览效果，所选实体为图中绘制的整体。

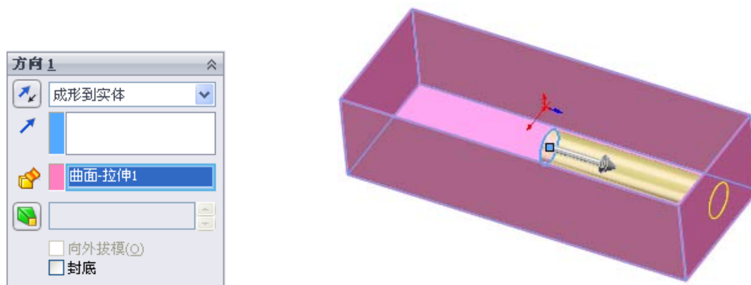



图 3-5　终止条件为“成形到实体”及其预览效果

（5）两侧对称。从草图的基准面向两个方向对称拉伸曲面。如图 3-6 所示终止条件为“两侧对称”时的属性管理器及其预览效果。

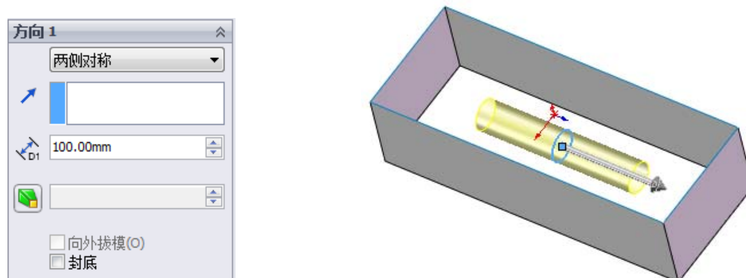


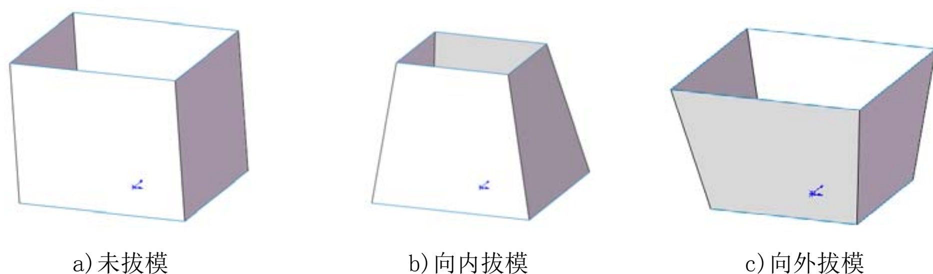

图 3-6　终止条件为“两侧对称”及其预览效果

2．拔模拉伸

在拉伸形成曲面时，SolidWorks 提供了拉伸为拔模特征的功能。单击“拔模开关”图标

按钮，在“拔模角度”一栏中输入需要的拔模角度。还可以利用“向外拔模”复选框，选择是向外拔模还是向内拔模。

图 3-7a 所示为未拔模的拉伸曲面；图 3-7b 所示为向内拔模拉伸的图形；如图 3-7c 所示为向外拔模拉伸的图形。



a）未拔模　　b）向内拔模　　c）向外拔模

图 3-7 拔模拉伸曲面

3．封底

勾选“封底”复选框，在拉伸曲面的底端加盖，如图 3-8 所示。若在方向 2 中也勾选“封底”复选框，封闭拉伸另一端。当拉伸两端都加盖后定义出封闭的体积时，将自动创建一个实体。

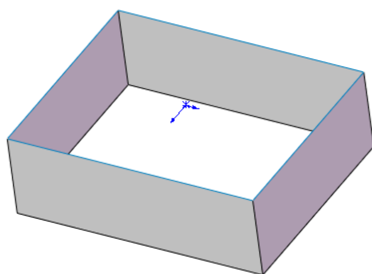


图 3-8 拉伸曲面封底

### 3.1.2 拉伸曲面创建步骤

01 单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，打开一个草图并绘制曲面轮廓。

02 单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令。

03 此时出现“曲面—拉伸”属性管理器，如图 3-9 所示。

04 在“方向 1”栏中的终止条件下拉列表框中选择拉伸的终止条件为给定深度。

05 在右面的图形区域中检查预览。单击反向按钮，可向另一个方向拉伸。

06 在微调框中设置拉伸的深度为 100mm。

07 如有必要，选择“方向 2”复选框，将拉伸应用到第二个方向。

08 单击图标按钮，完成拉伸曲面的生成。

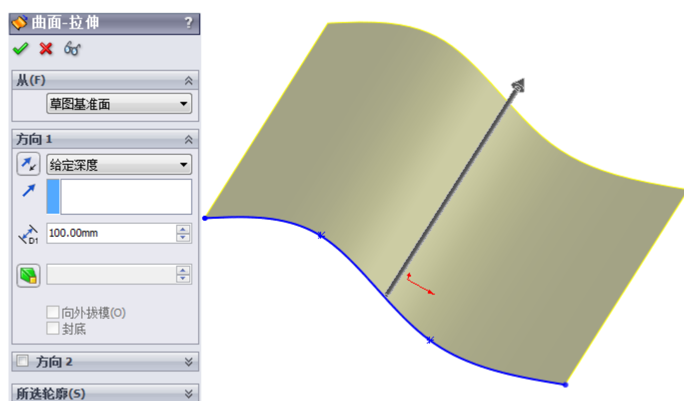



图 3-9 “曲面－拉伸”属性管理器

# 3.2 旋转曲面

旋转特征命令是通过绕中心线旋转一个或多个轮廓来生成曲面。旋转轴和旋转轮廓必须位于同一个草图中，旋转轴一般为中心线，旋转轮廓可以是一个封闭的草图也可以是开放的草图，不能穿过旋转轴，但是可以与旋转轴接触。

## 3.2.1 旋转曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“旋转曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，弹出“曲面－旋转”属性管理器，如图 3-10 所示。

下面将介绍不同旋转类型的旋转效果。

（1）给定深度。从草图基准面以给定深度生成旋转曲面。如图 3-11 所示旋转类型为“给定深度”，旋转角度为 200 时的属性管理器及其预览效果。

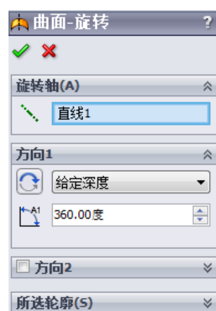
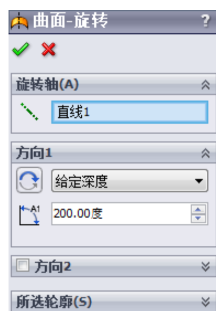



图 3-10 “曲面－旋转”属性管理器



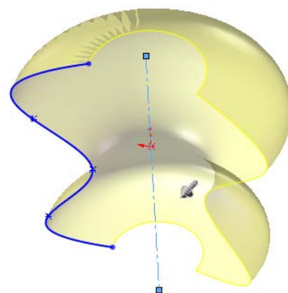



图 3-11 旋转类型为“给定深度”及其预览效果

（2）两侧对称。从草图基准面以顺时针和逆时针两个方向生成旋转曲面，两个方向的旋转角度相同，旋转轮廓草图位于旋转角度的中央。如图 3-12 所示旋转类型为“两侧对称”，旋转角度为 200 度时的属性管理器及其预览效果。

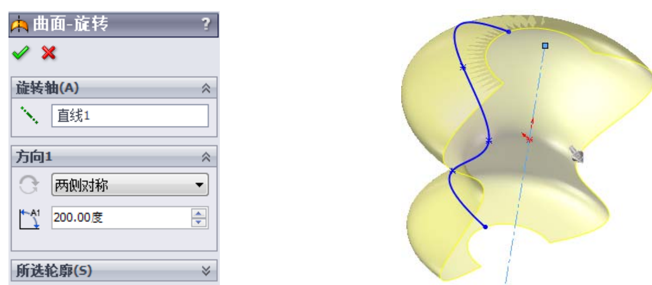



图 3-12　旋转类型为“两侧对称”及其预览效果

（3）两个方向。从草图基准面以顺时针和逆时针两个方向生成旋转曲面，两个方向旋转角度为属性管理器中设定的值。如图 3-13 所示旋转类型为“两个方向”，方向 1 的旋转角度为 200 度，方向 2 的旋转角度为 45 度时的属性管理器及其预览效果。

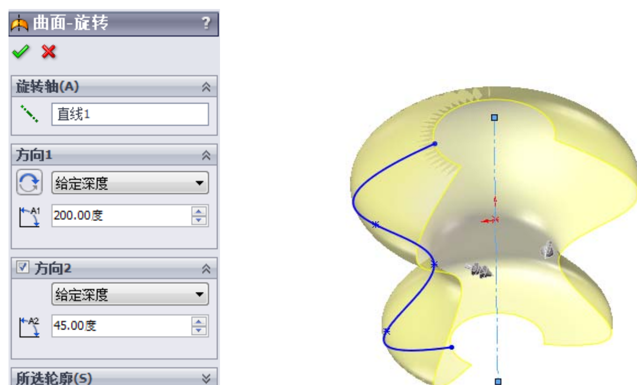



图 3-13　旋转类型为“两个方向”及其预览效果

## 3.2.2　实例——果盘

本例创建的果盘模型如图 3-14 所示。创建该模型时首先创建草图，然后利用旋转曲面功能生成实体。

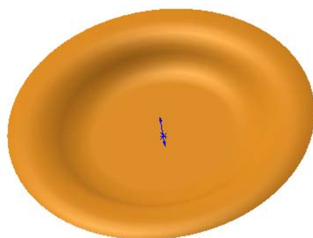


图 3-14　果盘模型

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者

单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 3-15 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

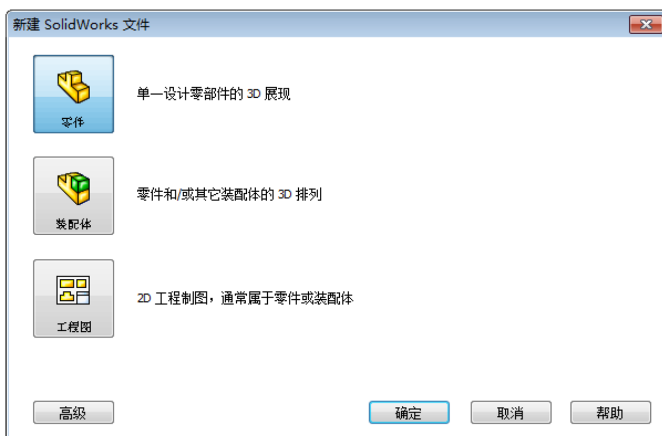



图 3-15 “新建 SolidWorks 文件”对话框

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 3-16 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“果盘”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“果盘”的零件文件。

04 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

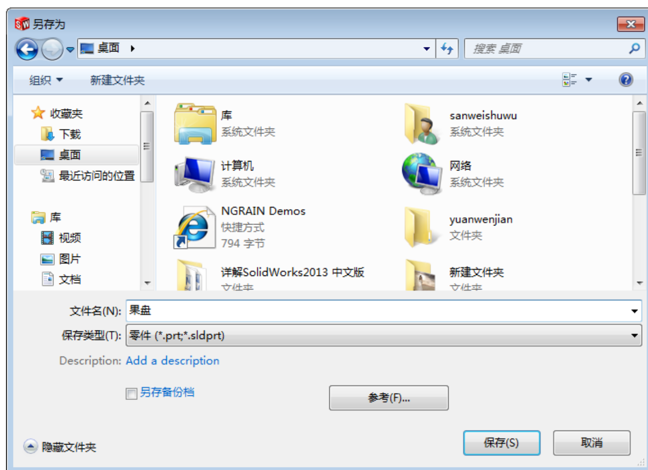



图 3-16 “另存为”对话框

05 绘制草图。

❶执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条竖直中心线。

❷单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，以坐标原点为起点绘制一条水平直线。
❸单击“草图”面板中的“切线弧”图标按钮，绘制两端与直线相切的圆弧。
❹单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注尺寸，如图 3-17 所示。

06 单击“曲面”面板上的“曲面-旋转”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，弹出如图 3-18 所示的“旋转曲面”属性管理器。默认竖直中心线为旋转轴，设置终止条件为“给定深度”，输入旋转角度为 360 度，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-19 所示。

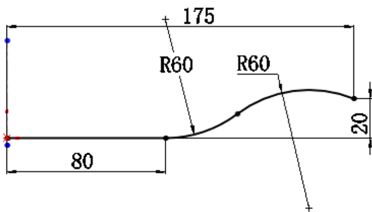



图 3-17　绘制草图

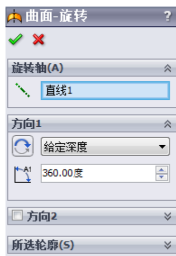



图 3-18　“曲面-旋转”属性管理器

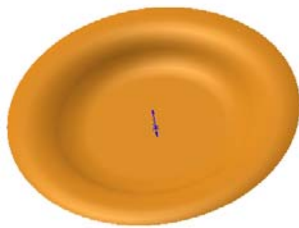


图 3-19　果盘



技巧荟萃

**生成旋转曲面时，绘制的样条曲线可以和中心线交叉，但是不能穿越。**

## 3.3　扫描曲面

扫描曲面的方法同扫描特征的生成方法十分类似，也可以通过引导线扫描。在扫描曲面中最重要的一点，就是引导线的端点必须贯穿轮廓图元。通常必须产生一个几何关系，强迫引导线贯穿轮廓曲线。

### 3.3.1　扫描曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“扫描曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“扫描”菜单命令，弹出“曲面—扫描”属性管理器，如图 3-20 所示。

选项说明如下：

1．“轮廓和路径”选项组

（1）“轮廓”：设定用来生成扫描的草图轮廓（截面）。曲面扫描特征的轮廓可为开环或闭环。

（2）“路径”：设定轮廓扫描的路径。在图形区域或 FeatureManager 设计树中选取路径草图。路径可以是开环或闭合、包含在草图中的一组绘制的曲线、一条曲线或一组模型边线。路径的起点必须位于轮廓的基准面上。

2.“选项”选项组

（1）“方向/扭转控制”

➢　“随路径变化”：草图轮廓随着路径的变化变换方向，其法线与路径相切。

➢　“保持法向不变”：草图轮廓保持法线方向不变。

➢　“随路径和第一引导线变化”：如果引导线不只一条，选择该项将使扫描随第一条引导线变化。

➢　“随第一和第二引导线变化”：如果引导线不只一条，选择该项将使扫描随第一条和第二条引导线同时变化。

➢　“沿路径扭转”：沿路径扭转截面。在定义方式下按度数、弧度或旋转定义扭转。

➢　“以法向不变沿路径扭曲”：通过将截面在沿路径扭曲时保持与开始截面平行而沿路径扭曲截面。

（2）“路径对齐方式”：当路径上出现少许波动和不均匀波动，使轮廓不能对齐时，可以将轮廓稳定下来。包括无、最小扭量、方向向量和所有面。

➢　“无”：垂直于轮廓而对齐轮廓。

➢　“最小扭量”：阻止轮廓在随路径变化时自我相交，只对于 3D 路径。

➢　“方向向量”：以为方向向量所选择的方向对齐轮廓。

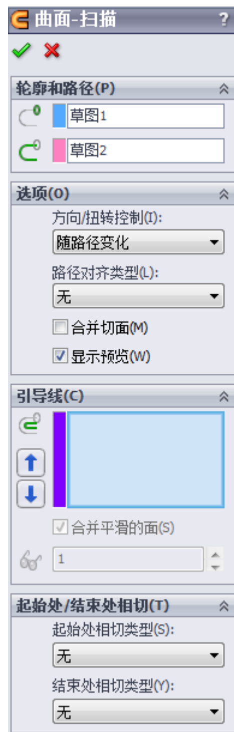


图 3-20　“曲面-扫描”属性管理

➢　“所有面”：当路径包括相邻面时，使扫描轮廓在几何关系可能的情况下与相邻面相切。

（3）“合并切面”：如果扫描轮廓具有相切线段，可使所产生的扫描中的相应曲面相切。保持相切的面可以是基准面、圆柱面或锥面。其他相邻面被合并，轮廓被近似处理。草图圆弧可以转换为样条曲线。

3.“引导线”选项组

（1）引导线：在轮廓沿路径扫描时加以引导。单击“上移”和“下移”按钮来调整引导线的顺序。

（2）合并平滑的面：勾选“合并平滑的面”复选框，消除以改进带引导线扫描的性能，并在引导线或路径不是曲率连续的所有点处分割扫描。

4.“起始处/结束处相切”选项组

（1）“无”：没应用相切。

（2）“路径切线”：垂直于开始点路径而生成扫描。


技巧荟萃

**在使用引导线扫描曲面时，引导线必须贯穿轮廓草图，通常需要在引导线和轮廓草图之间建立重合和穿透几何关系。**

### 3.3.2 实例——汤锅

本例创建的汤锅模型如图 3-21 所示。创建该模型时主要用到了创建基准面、放样凸台/基体、抽壳、扫描曲面等功能。



图 3-21 汤锅模型

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“汤锅”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“汤锅”的零件文件。

**04** 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 3-22 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，在中输入偏移距离为 17mm，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建。重复“基准面”命令，创建距离前视基准面为 30 的基准面，如图 3-23 所示。

**05** 设置基准面 1。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导)”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点绘制直径为 50mm 的圆。

**07** 重复步骤 **05** 和 **06** ，在基准面 1 和 2 上绘制直径为 75mm 和 60mm 的圆，如图 3-24 所示。

**08** 放样基体。单击“特征”面板中的“放样凸台/基体” 图标按钮，或执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，弹出“放样”属性管理器，如图 3-25 所示。选

择视图中的草图 1、草图 2 和草图 3 为放样轮廓，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，隐藏基准面，如图 3-26 所示。




图 3-22 “基准面”属性管理器

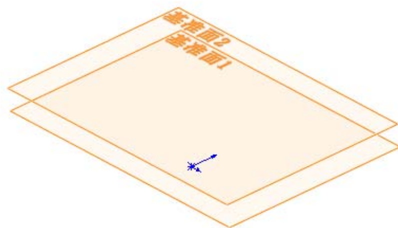



图 3-23 创建基准面

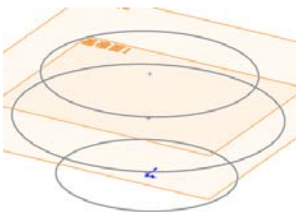


图 3-24 绘制草图




图 3-25 “放样”属性管理器

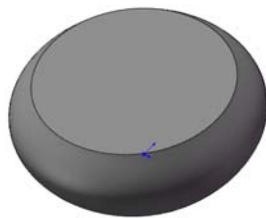


图 3-26 放样基体

**09** 抽壳实体。单击“特征”面板中的“抽壳”图标按钮，或执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，弹出“抽壳”属性管理器，如图 3-27 所示。设置抽壳厚度为 2mm，在视图中选择图 3-29 中的上表面为移除面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，如图 3-28 所示。

**10** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**11** 绘制扫描路径草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 3-29 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图” 图标按钮，退出草图。

**12** 创建基准面 2。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击

“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 3-30 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，拾取上步绘制的样条曲线的端点为参考点，单击“确定”图标按钮，完成基准面 3 的创建。

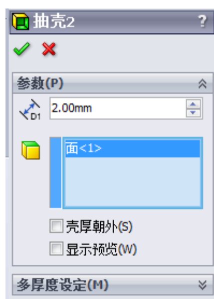



图 3-27 “抽壳”属性管理器

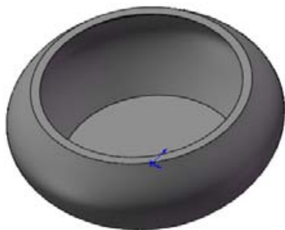


图 3-28 抽壳实体

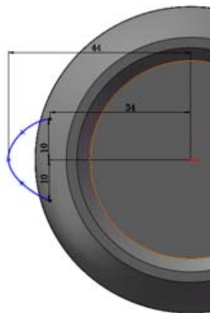


图 3-29 绘制草图并标注

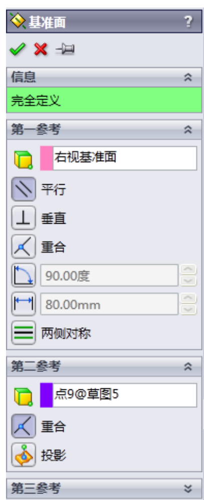



图 3-30 “基准面”属性管理器

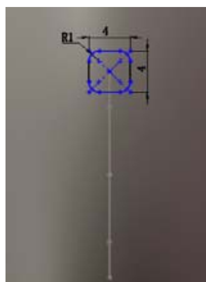


图 3-31 绘制草图

**13** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**14** 绘制扫描轮廓草图。单击“草图”面板中的“中心矩形”图标按钮和“绘制圆角”图标按钮，绘制如图 3-31 所示的草图并标注尺寸。单击“退出草图” 图标按钮，退出草图。

**15** 扫描把手。单击“曲面”工具栏上的“扫描曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“扫描”菜单命令，弹出“曲面-扫描”属性管理器，如图 3-32 所示。选择样条曲线为扫描路径，选择矩形为扫描轮廓，单击“确定”图标按钮，如图 3-33 所示。

**16** 镜像把。单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，或执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，如图 3-34 所示。选择右视基准面为镜像基准面，选择上步创建的扫描曲面为要镜像的实体，单击“确定”图标按钮，如图 3-35 所示。

**17** 倒圆角。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，或执行“插入”→“特征”

→“圆角”菜单命令，弹出“圆角”属性管理器，如图 3-36 所示。选择外表面为边侧面 1，上平面为中央面组，选择内表面为边侧面 2，单击“确定”图标按钮✔，如图 3-21 所示。

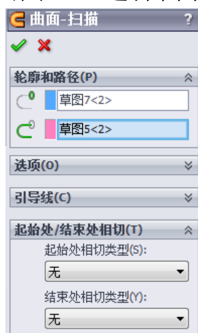



图 3-32 “曲面-扫描”属性管理器



图 3-33 扫描把手

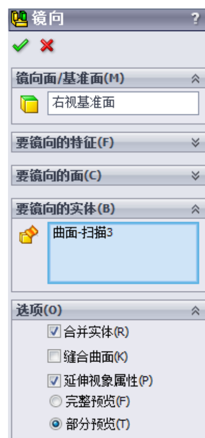



图 3-34 “镜像”属性管理器

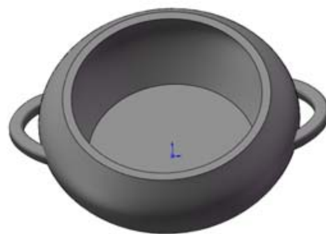
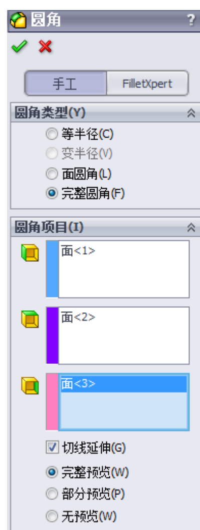


图 3-35 镜像把手



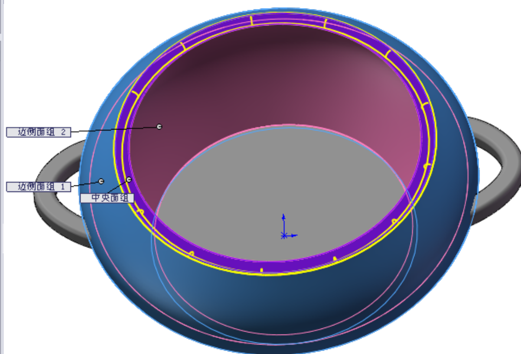



图 3-36 “圆角”属性管理器

# 3.4 放样曲面

放样曲面是通过曲线之间进行过渡而生成曲面的方法。放样曲面与扫描曲面不同，它可以有多个草图截面，截面之间的特征形状按照“非均匀有理 B 样条”算法实现光顺。

## 3.4.1 放样曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“放样曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，弹出“曲面-放样”属性管理器，如图 3-37 所示。




图 3-37 “曲面－放样”属性管理器

选项说明如下：

1. “轮廓”选项组

决定用来生成放样的轮廓。

（1）“轮廓”：选择要连接的草图轮廓、面或边线。放样根据轮廓选择的顺序而生成，对于每个轮廓，都需要选择想要放样路径经过的点。

（2）“移动”：单击“上移”和“下移”按钮来调整轮廓的顺序。

2. “起始/结束约束” 选项组

对轮廓草图的光顺过程应用约束以控制开始和结束轮廓的相切。

“开始约束和结束约束”：应用约束以控制开始和结束轮廓的相切。

- “无”：不应用相切。
- “垂直于轮廓”：放样在起始和终止处与轮廓的草图基准面垂直。
- “方向向量”：放样与所选的边线或轴相切，或与所选基准面的法线相切。

3. “引导线”选项组

设置放样引导线，从而使轮廓截面依照引导线的方向进行放样。

（1）“引导线”：选择引导线来控制放样。

（2）“移动”：单击“上移”和“下移”按钮来调整引导线的顺序。

4. “中心线参数”选项组

设置放样引导线，从而使轮廓截面依照引导线的方向进行放样。

（1）“中心线”：使用中心线引导放样形状。在图形区域中选择一草图。

（2）“截面数”：在轮廓之间并绕中心线添加截面。移动滑杆来调整截面数。

5. “草图工具”选项组

使用 SelectionManager 以帮助选取草图实体。

“拖动草图”：激活拖动模式。当编辑放样特征时，可从任何已为放样定义了轮廓线的 3D

草图中拖动任何 3D 草图线段、点或基准面。3D 草图在拖动时更新。也可编辑 3D 草图以使用尺寸标注工具来标注轮廓线的尺寸。

6．“选项”选项组

控制放样的显示形式。

（1）“合并切面”：勾选“合并切面”复选框，如果对应的线段相切，则使在所生成的放样中的曲面合并。

（2）“闭合放样”：沿放样方向生成一闭合实体。勾选“合并切面”复选框，会自动连接最后一个和第一个草图。

### 3.4.2　实例——灯罩

灯罩模型如图 3-38 所示，由杯体和边沿部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、延展曲面和圆角曲面等。



图 3-38　灯罩模型

01 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“灯罩”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“灯罩”的零件文件。

04 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 3-39 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，在中输入偏移距离为 20mm，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建。重复“基准面”命令，分别创建距离前视基准面为 40mm、60mm 和 70mm 的基准面，如图 3-40 所示。

05 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

06 绘制草图。

❶执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，或者单击“草图”面板中

的“中心线”图标按钮，绘制一条水平中心线，单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制如图 3-41 所示的草图并标注尺寸。

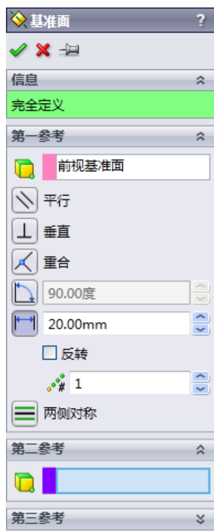



图 3-39 “基准面”属性管理器

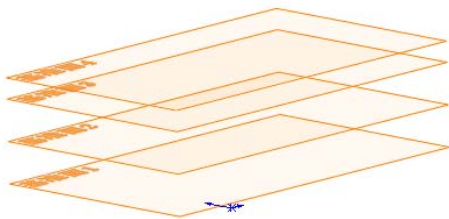


图 3-40 创建基准面

❷执行“工具”→“草图工具”→“镜像实体”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“镜像实体”图标按钮，弹出“镜像实体”属性管理器，选择上步创建的直线为要镜像的实体，选择水平中心线为镜像点，勾选“复制”复选框，如图 3-42 所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 3-43 所示。

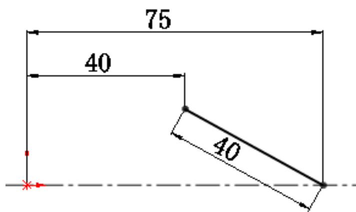



图 3-41 绘制的草图

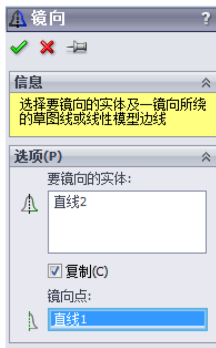



图 3-42 “镜像”属性管理器

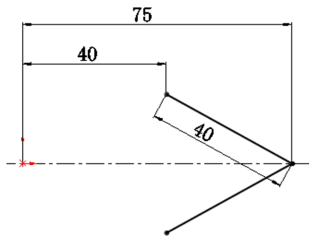



图 3-43 镜像草图

❸执行“工具”→“草图工具”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆周阵列”图标按钮，弹出“圆周阵列”属性管理器，选择上两步创建的直线为圆周阵列实体，选择坐标原点为中心点，输入阵列个数为 8，勾选“等间距”复选框，如图 3-44 所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 3-45 所示。

❹执行“工具”→“草图工具”→“圆角”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“绘制圆角”图标按钮，弹出“绘制圆角”属性管理器，输入圆角半径为 10，如图 3-46 所示。单击“确定”图标按钮，结果如图 3-47 所示。

07 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”，然后单击

“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**08** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点处绘制直径为 90mm 的圆。

**09** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。




图 3-44 “圆周阵列”属性管理器

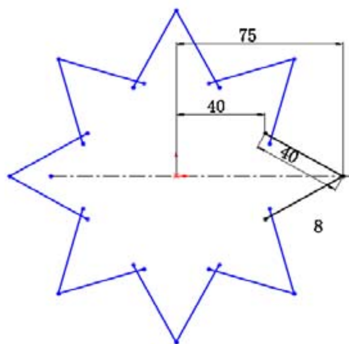



图 3-45 圆周阵列直线




图 3-46 “绘制圆角”属性管理器

**10** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点处绘制直径为 70mm 的圆。

**11** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**12** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点处绘制直径为 50mm 的圆。

**13** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**14** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点处绘制直径为 10mm 的圆，结果如图 3-48 所示。

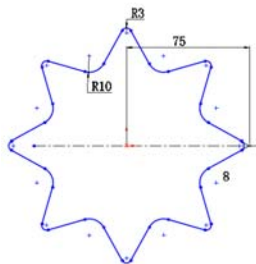



图 3-47 绘制圆角

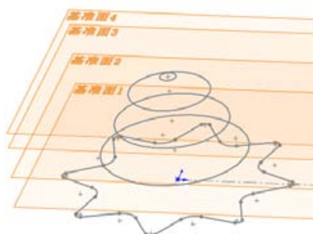


图 3-48 绘制草图

**15** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**16** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“样条曲线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，捕捉圆的节点绘制样条曲线，结果如图 3-49 所示。单击“退出草图” 图标按钮，退出草图。

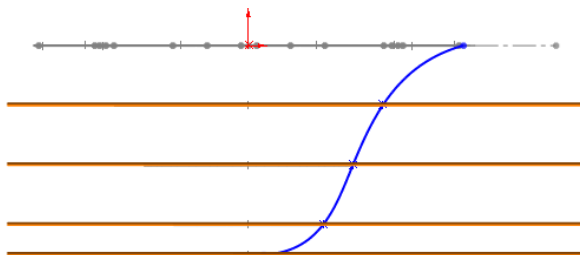


图 3-49　绘制草图

**17** 重复上面两步，在上视基准面的另一侧创建样条曲线，如图 3-50 所示。

**18** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“右视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**19** 绘制草图。执行“工具”→“草图工具”→“样条曲线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，捕捉圆的节点绘制样条曲线。单击“退出草图” 图标按钮，退出草图。

**20** 重复上面两步，在上视基准面的另一侧创建样条曲线，如图 3-51 所示。

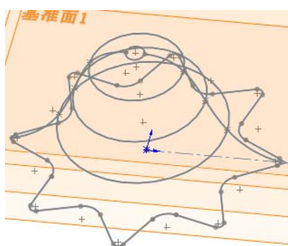



图 3-50　绘制草图

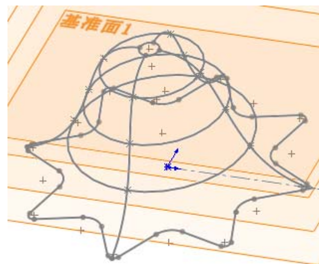



图 3-51　绘制草图

**21** 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 3-52 所示的“曲面-放样”属性管理器。选择草图 1 和草图 5 为轮廓，选择 4 条样条曲线为引导性，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-53 所示。

**22** 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 3-54 所示的“加厚”属性管理器。选择放样曲面为要加厚的曲面，选择输入厚度为 1mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-55 所示。

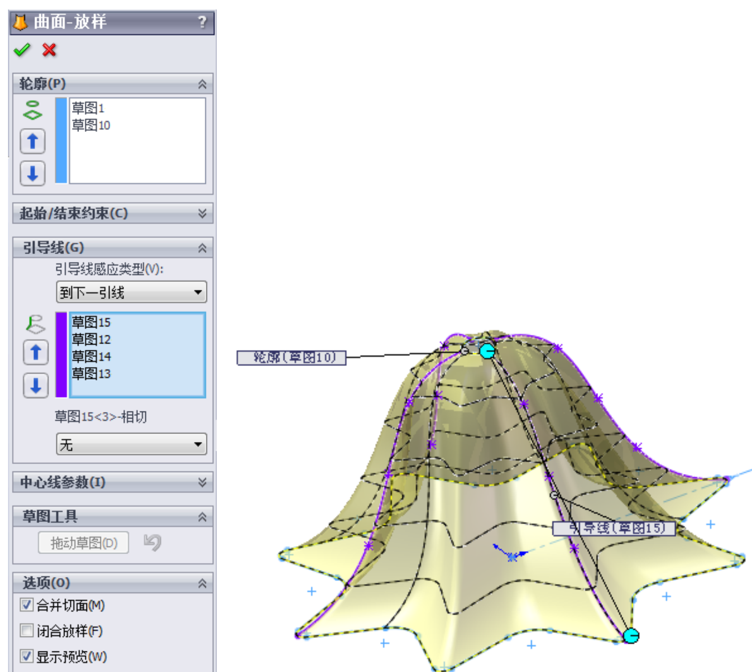



图 3-52 “曲面-放样”属性管理器

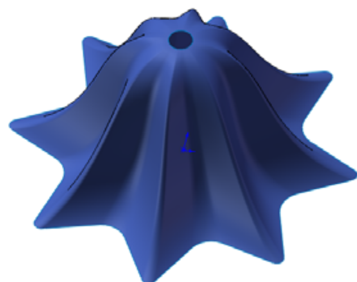


图 3-53 放样曲面

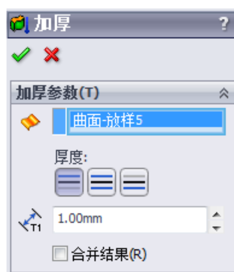



图 3-54 “加厚”属性管理器

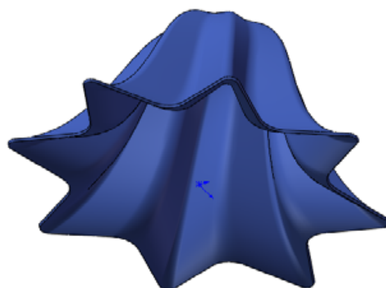


图 3-55 加厚曲面

# 3.5 等距曲面

对于已经存在的曲面（不论是模型的轮廓面还是生成的曲面），都可以像等距曲线一样生成等距曲面。

## 3.5.1 等距曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“等距曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“等距曲面”菜单命令，弹出“等距曲面”属性管理器，如图 3-56 所示。

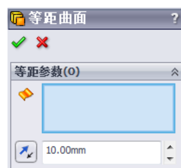



图 3-56 “等距曲面”属性管理器

选项说明如下：

（1）“要等距的曲面或面”：选择要等距的模型面或生成的曲面。

（2）“反向等距方向”：单击此按钮，更改等距的方向。

## 3.5.2 等距曲面创建步骤

**01** 打开随书光盘中源文件\第 3 章\等距曲面文件。

**02** 单击“曲面”工具栏中的“等距曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“等距曲面”菜单命令。

**03** 在“等距曲面”属性管理器中，单击图标右侧的显示框，然后在右面的图形区域选择要等距的模型面或生成的曲面。

**04** 在“等距参数”栏中的微调框中指定等距面之间的距离。此时在右面的图形区域中显示等距曲面的效果，如图 3-57 所示。

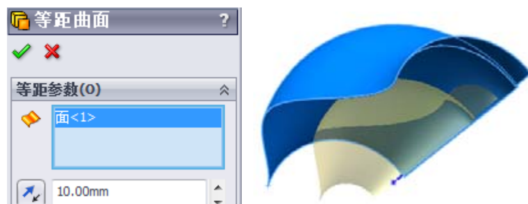



图 3-57 等距曲面效果

**05** 如果等距面的方向有误，单击反向按钮，反转等距方向。

**06** 单击按钮，完成等距曲面的生成。



**注意**

等距曲面可以生成距离为 0 的等距曲面，用于生成一个独立的轮廓面，如图 3-58 所示。

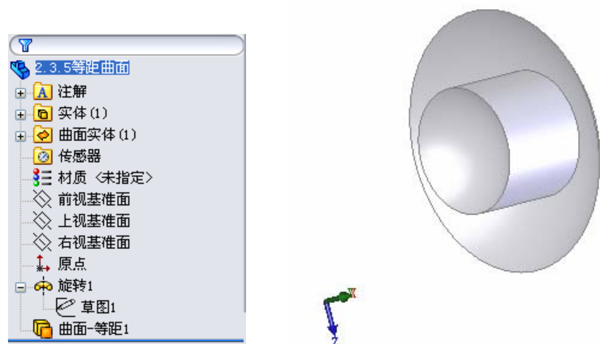



图 3-58 等距曲面后的图形及其 FeatureManager 设计树

# 3.6 平面曲面

用户可以选择非相交闭合草图、一组闭合边线、多条共有平面分型线来创建平面。

单击“曲面”工具栏上的“平面区域”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，弹出“平面”属性管理器，如图 3-59 所示。

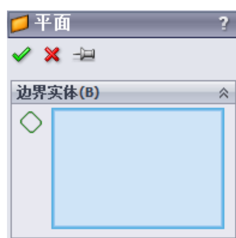



图 3-59 “平面”属性管理器

# 3.7 延展曲面

用户可以通过延展分割线、边线，并平行于所选基准面来生成曲面，如图 3-60 所示。延伸曲面在拆模时最常用。当零件进行模塑，产生公母模之前，必须先生成模块与分模面，延展曲面就用来生成分模面。

## 3.7.1 延展曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“延展曲面”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“延展曲面”菜单命令，弹出“延展曲面”属性管理器，如图 3-61 所示。

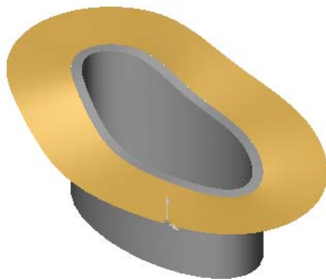


图 3-60 延展曲面效果

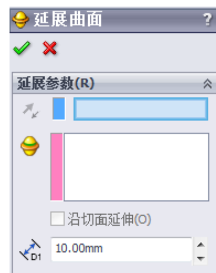



图 3-61 “延展曲面”属性管理器

选项说明如下：

（1）“延展曲面参考”：在视图中选择一个与想使曲面延展的方向平行的面或基准面。单击“反向”按钮，更改延展方向。

（2）“要延展的曲线”：在视图中选择一条边线或一组连续边线。

（3）“沿切面延伸”：勾选此复选框，延展的曲面沿相切面继续延伸。

（4）“延展距离”：在文本框中输入延展的曲面的宽度。

### 3.7.2 实例——花盆

本实例绘制的花盆如图 3-62 所示。由杯体和边沿部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、延展曲面和圆角曲面等。花盆模型由盆体和边沿两部分组成。其绘制过程为：通过旋转曲面可完成盆体的建模，通过延展曲面可完成边沿的建模，然后对边沿和杯体的连接部分进行圆角处理。

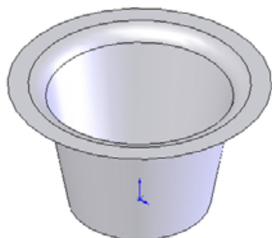


图 3-62 花盆模型



## 绘制步骤

**01** 新建文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**02** 绘制花盆盆体。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“视图”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，绘制一条通过原点的竖直中心线，然后单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制两条直线。

❸标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注上一步绘制的草图，结果如图 3-63 所示。

❹旋转曲面。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 3-64 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择图 3-63 中的竖直中心线，其他设置参考图 3-64。单击属性管理器中的“确定”按钮，完成曲面旋转，结果如图 3-65 所示。

**03** 绘制花盆边沿。

❶延展曲面。单击“曲面”工具栏中的“延展曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“延展曲面”菜单命令，此时系统弹出“延展曲面”属性管理器。设置延展曲面属性管理器。在属性管理器的“延展方向参考”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”；在“要延展的边线”一栏中，用鼠标选择图 3-65 中的边线 1，此时属性管理器如图 3-66 所示。在设置过程中注意延展曲面的方向，如图 3-67 所示。单击属性管理器中“确定”按钮，生成延展曲面，如图 3-68 所示。

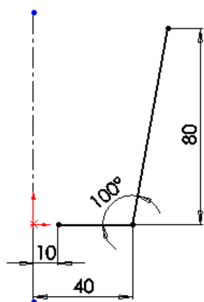



图 3-63 标注的草图

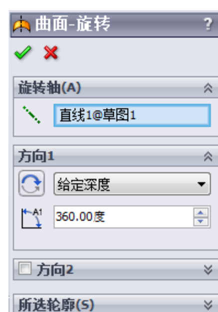



图 3-64 “曲面-旋转”属性管理器

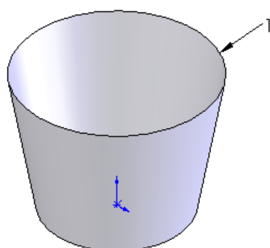



图 3-65 花盆盆体

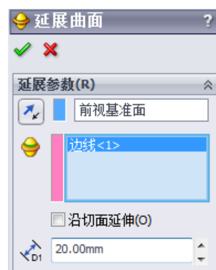



图 3-66 “延展曲面”属性管理器

❷缝合曲面。单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 3-68 所示的“缝合曲面”属性管理器。在“要缝合的曲面和面”一栏中，用鼠标选择图 3-69 中的曲面 1 和曲面 2，然后单击属性管理器中的“确定”按钮，完成曲面缝合，结果如图 3-70 所示。

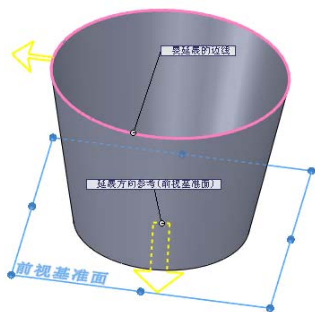



图 3-67 延展曲面方向图示

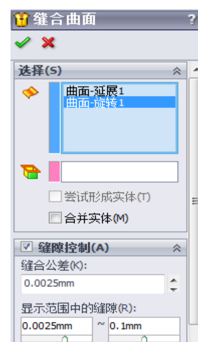



图 3-68 “缝合曲面”属性管理器

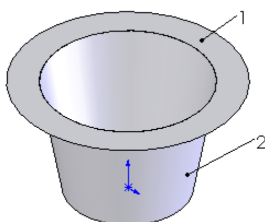



图 3-69 生成的延展曲面

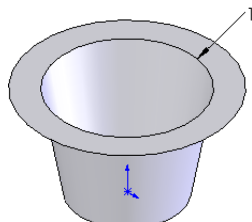



图 3-70 缝合曲面后的图形



技巧荟萃

曲面缝合后，外观没有任何变化，只是将多个面组合成一个面。此处缝合的意义是为了将两个面的交线进行圆角处理，因为面的边线不能圆角处理，所以将两个面缝合为一个面。

❸圆角曲面。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 3-71 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角项目”的“边线、面、特征和环”一栏中，用鼠标选择图 3-70 中的边线 1；在“半径”一栏中输入值 10mm。其他设置如图 3-71 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 3-72 所示。

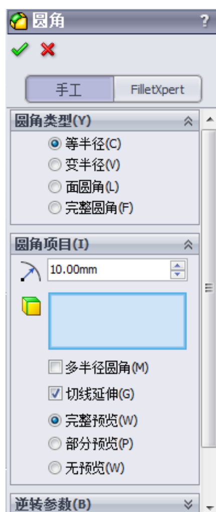



图 3-71 “圆角”属性管理器

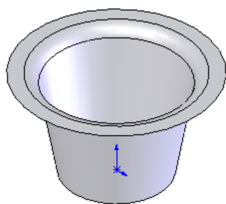


图 3-72 圆角后的图形

## 3.8 直纹曲面

直纹曲面是指生成从选定边线以指定方向延伸的曲面。

单击“曲面”工具栏上的“直纹曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“直纹曲面”菜单命令，弹出“直纹曲面”属性管理器，如图 3-73 所示。

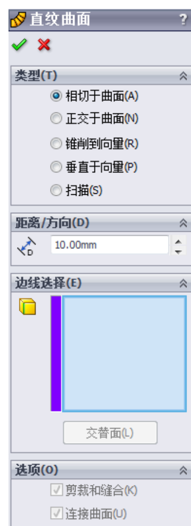



图 3-73 “直纹曲面”属性管理器

选项说明如下：

1.“类型”选项组

（1）相切于曲面：直纹曲面与共享一边线的曲面相切。

（2）正交于曲面：直纹曲面与共享一边线的曲面正交。

（3）锥削到向量：直纹曲面锥削到所指定的向量。

（4）垂直于向量：直纹曲面与所指定的向量垂直。

（5）扫描：直纹曲面通过使用所选边线为引导曲线来生成一扫描曲面而创建。

2．“距离/方向”选项组

当选择锥削到向量、垂直于向量和扫描类型时，选择一边线、面或基准面作为参考向量，单击“反向”按钮，更改方向。

3．“边线选择”选项组

选择用作为直纹曲面基体的边线或分型面线。

4．“选项”选项组

（1）“剪裁和缝合”：取消此复选框的勾选，以手工剪裁和缝合曲面。

（2）“连接曲面”：取消此复选框的勾选，移除任何连接曲面。

# 3.9 边界曲面

边界曲面特征可用于生成在两个方向上（曲面所有边）相切或曲率连续的曲面。

## 3.9.1 边界曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“边界曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，弹出“边界-曲面”属性管理器，如图 3-74 所示。



图 3-74 “边界-曲面”属性管理器

1．“方向 1”和“方向 2”

（1）边界曲线：在视图中选择方向上生成边界曲面的曲线。边界曲面根据曲线选择的顺序而生成。单击“上移”和“下移”按钮来调整曲线的顺序。

（2）“相切类型”

- 无：不应用相切约束，此时曲率为零。
- 方向向量：根据用为方向向量的所选实体而应用相切约束。
- 垂直于轮廓：垂直曲线应用相切约束。
- 与面相切：使相邻面在所选曲线上相切。
- 与面的曲率：在所选曲线处应用平滑、具有美感的曲率连续曲面。

2．“选项与预览”选项组

（1）“合并切面”：如果对应的线段相切，则会使所生成的边界特征中的曲面保持相切。

（2）“拖动草图”：单击此按钮，撤消先前的草图拖动并将预览返回到其先前状态

3．“显示”选项组

（1）“网格预览”：勾选此复选框，显示网格，并在网格密

度中调整网格行数。

（2）“曲率检查梳形图”：沿方向 1 或方向 2 的曲率检查梳形图显示。在比例选项中调整曲率检查梳形图的大小。在密度选项中调整曲率检查梳形图的显示行数。

### 3.9.2 实例——吧台椅

本实例绘制的吧台椅如图 3-75 所示。绘制该模型的命令主要有创建基准面、边界曲面、镜像、缝合曲面、旋转凸台/基体、圆角等。



图 3-75 吧台椅模型



## 绘制步骤

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“吧台椅”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“吧台椅”的零件文件。

**04** 执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 3-76 所示的“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，在中输入偏移距离为 25mm，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建。重复“基准面”命令，分别创建距离上视基准面为 28mm 和 29mm 的基准面，如图 3-77 所示。

**05** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮和“切线弧”图标按钮，绘制如图 3-78 所示的草图并标注尺寸，注意圆弧和圆弧之间是相切关系。

**07** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 2”作为绘

制图形的基准面。

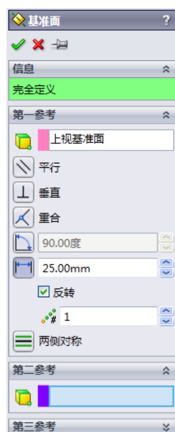


图 3-76 “基准面”属性管理器

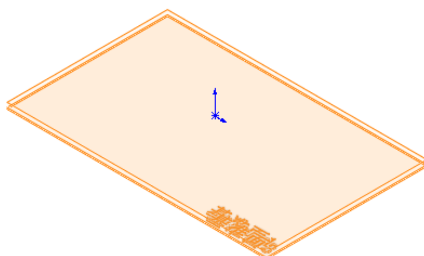


图 3-77 创建基准面

**08** 绘制草图。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮和“切线弧”图标按钮，绘制如图 3-79 所示的草图并标注尺寸，注意圆弧和圆弧之间是相切关系。

**09** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”作为绘制图形的基准面。

**10** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 3-80 所示的草图，注意直线和圆弧之间是重合关系。

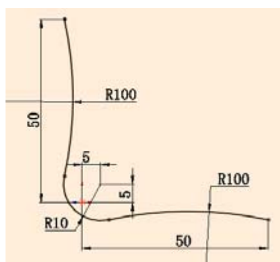



图 3-78 绘制草图 1

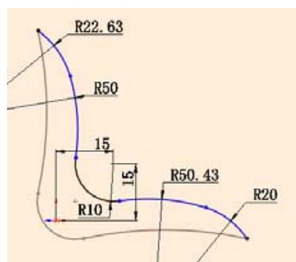



图 3-79 绘制草图 2

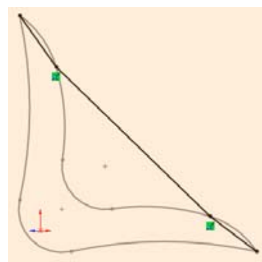


图 3-80 绘制草图 3

**11** 边界曲面。单击“曲面”工具栏上的“边界曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，弹出“边界曲面”属性管理器，如图 3-81 所示。选择前面绘制的三个草图为边界曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-82 所示。

**12** 镜像曲面。单击“特征”面板上的“镜像”图标按钮，或者执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，弹出“镜像”属性管理器，如图 3-83 所示。选择上视基准面为镜像面，选择边界-曲面 1 为要镜像的实体，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-84 所示。

**13** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”作为绘制图形的基准面。

**14** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，提取边界曲面

的边界线。如图 3-85 所示。

**15** 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，在中输入偏移距离为 25mm，注意基准面的方向，完成基准面 4 的创建。

**16** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 4”作为绘制图形的基准面。

**17** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，提取边界曲面的边界线，




图 3-81 “边界-曲面”属性管理器



图 3-82 边界曲面

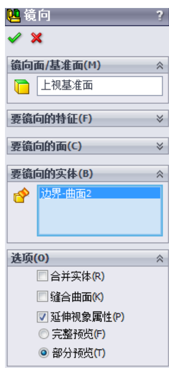



图 3-83 “镜像”属性管理器

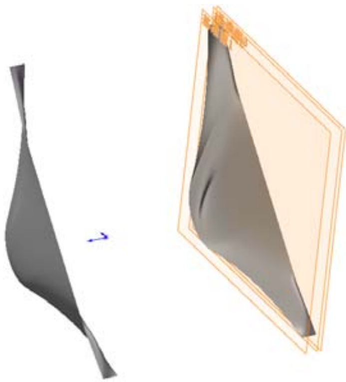


图 3-84 镜像边界曲面

**18** 边界曲面。单击“曲面”工具栏上的“边界曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，弹出“边界曲面”属性管理器。选择草图 4 和草图 5

为边界线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，结果如图 3-86 所示。



图 3-85　绘制草图



图 3-86　边界曲面

**19** 缝合曲面。单击“曲面”工具栏上的“缝合曲面”菜单按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，弹出“缝合曲面”属性管理器。选择视图中的边界曲面和镜像曲面，如图 3-87 所示，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓。

**20** 加厚曲面。执行“插入”→“特征”→“加厚”菜单命令，弹出如图 3-88 所示“加厚”属性管理器。在视图中选择上步创建的缝合曲面为要加厚的曲面，单击“加厚侧边 2”按钮，输入厚度为 1mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，结果如图 3-89 所示。

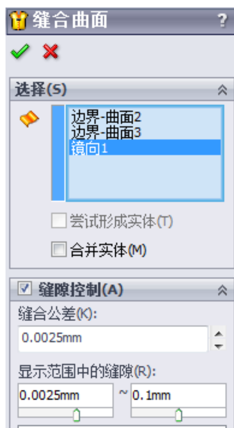



图 3-87　“缝合曲面”属性管理器




图 3-88　“加厚”属性管理器

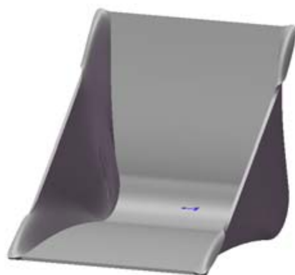


图 3-89　加厚曲面

**21** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

**22** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮、“圆弧”图标按钮和“转换实体引用”图标按钮，绘制如图 3-90 所示的草图并标注尺寸。

**23** 旋转实体。单击“特征”面板中的“旋转凸台/基体”图标按钮，或者执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，弹出如图 3-91 所示“旋转”属性管理器。在视图中选择绘制的竖直直线为旋转轴，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，结果如图 3-92 所示。

**24** 倒圆角。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，或者执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，弹出如图 3-93 所示“圆角”属性管理器。选择边线 1，设置圆角半径为 30mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，重复“圆角”命令，选择边线 2，输入圆角半径为 10mm，结果如图 3-94 所示。

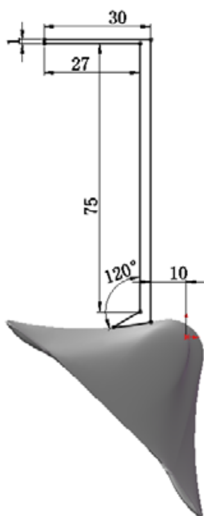



图 3-90 绘制草图

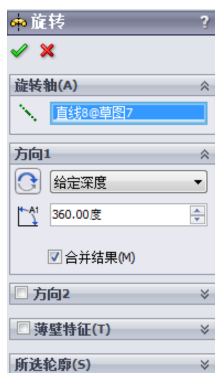



图 3-91 “旋转”属性管理器




图 3-92 绘制底座

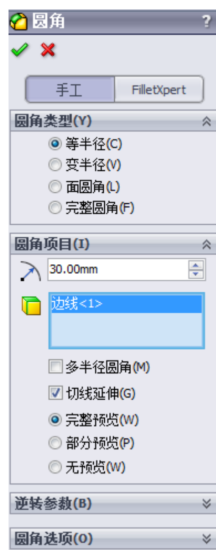



图 3-93 “圆角”属性管理器



图 3-94 倒圆角

## 3.10 自由形特征

自由形特征与圆顶特征类似，也是针对模型表面进行变形操作，但是具有更多的控制选项。自由形特征通过展开、约束或拉紧所选曲面在模型上生成一个变形曲面。变形曲面灵活可变，很像一层膜。

### 3.10.1　自由形特征选项说明

执行“插入”→“特征”→“自由形”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“自由形”图标按钮，弹出“自由形”属性管理器，如图 3-95 所示。

1．“面设置”选项组

（1）“要变形的面”：选择一个面作为自由形特征进行修改。

（2）“方向 1 对称”：在一个方向添加穿过面对称线的对称控制曲线。

（3）“方向 2 对称”：在第二个方向添加对称控制曲线。

2．“控制曲线”选项组

（1）“控制类型”：用于沿控制曲线添加的控制点的控制类型。

1）“通过点”：在控制曲线上使用控制点。

2）“控制多边形”：在控制曲线上使用控制多边形。

3）“添加曲线”：单击此按钮，切换“添加曲线”模式，在该模式中，将指针移到所选的面上，然后单击以添加控制曲线。

（2）“坐标系”：用于设定网格方向。

1）“自然”：平行于边的方向生成网格。

2）“用户定义”：鼠标拖动来定义网格方向的操纵杆。

3．“控制点”选项组

（1）“添加点”：单击此按钮，切换“添加点”模式，在该模式中添加点到控制曲线。




图 3-95　“自由形”属性管理器

（2）“捕捉到几何体”：在移动控制点以修改面时将点（例如参考曲线上的点）捕捉到几何体。

（3）“三重轴方向”：　用于精确移动控制点的三重轴的方向。

1）“整体”：　定向三重轴以匹配零件的轴。

2）“曲面”：　在拖动之前使三重轴垂直于曲面。

3）“曲线”：　使三重轴与控制曲线上三个点生成的垂直线方向平行。

4）“三重轴跟随选择”：　将三重轴移到当前选择的控制点。取消此选项的勾选，当选择其他控制点时，三重轴会保持在当前的控制点。

4．“显示”选项组

（1）“面透明度”：拖动滑动条调整所选面的透明度。

（2）“网格预览”：显示可用于帮助放置控制点的网格。拖动滑动条，调整网格的密度。

（3）“曲率检查梳形图”：沿网格线显示曲率检查梳形图。

### 3.10.2　自由形特征创建步骤

**01** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“矩形”菜单命令，以原点为一角点绘制一个矩形并标注尺寸，结果如图 3-96 所示。

**03** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，将上一步绘制的草图拉伸为“深度”为 40 的实体，结果如图 3-97 所示。

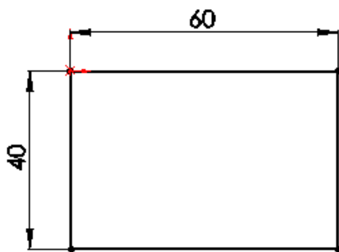



图 3-96 绘制的草图

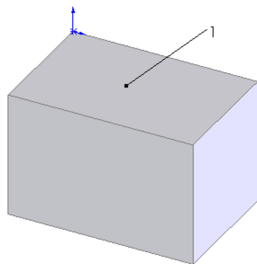



图 3-97 拉伸的图形

**04** 执行特型特征。执行“插入”→“特征”→“自由形”菜单命令，此时系统弹出如图 3-98 所示的“自由形”属性管理器。

**05** 设置属性管理器。在“面设置”一栏中，选择图 3-97 中的表面 1，进行设置。

**06** 确认特型特征。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 3-99 所示。

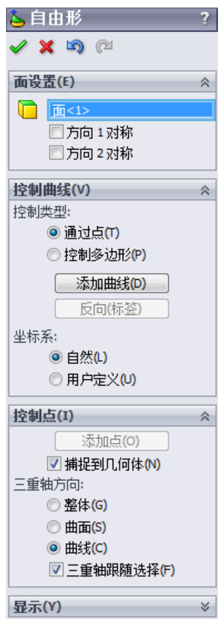



图 3-98 “自由形”属性管理器

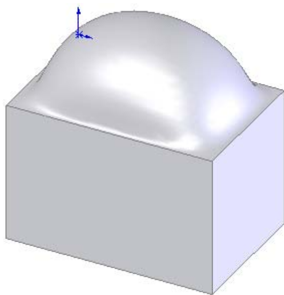


图 3-99 特型的图形

## 3.11 综合实例——葫芦

本实例绘制的葫芦如图 3-100 所示。绘制该模型的命令主要有样条曲线、扫描曲面、平

面区域、缝合曲面等。

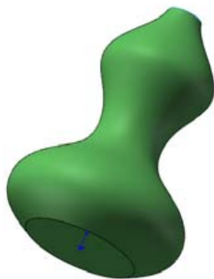


图 3-100　葫芦模型



## 绘制步骤

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“葫芦”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“葫芦”的零件文件。

**04** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制路径草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令或单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，以原点为起点绘制一条长度为 90 的竖直中心线。结果如图 3-101 所示，然后退出草图绘制状态。

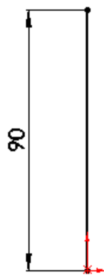



图 3-101　绘制路径草图

**06** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。

**07** 绘制引导线草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，或单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 3-102 所示的图形并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**08** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”作为绘制图形的基准面。

**09** 绘制轮廓草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，或单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制一个直径为 40 的圆，然后退出草图绘制状态，如图 3-103 所示。

**10** 扫描曲面。执行“插入”→“曲面”→“扫描曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”图标按钮，执行扫描命令。此时系统弹出如图 3-104 所示的“曲

面-扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择如图 3-103 所示中圆 1；在“路径”一栏中，用鼠标选择如图 3-103 所示中的直线 2；在“引导线”一栏中，用鼠标选择如图 3-103 所示中的样条曲线 3，单击“扫描”属性管理器中的“确定”按钮✓，扫描特征完毕。结果如图 3-105 所示。

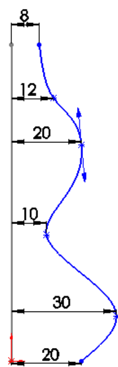



图 3-102　绘制引导线草图

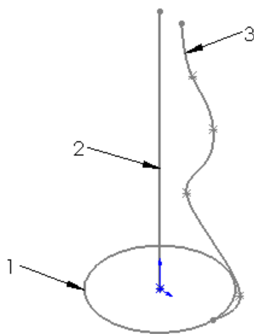



图 3-103　绘制轮廓草图

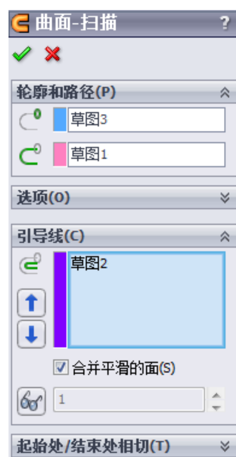



图 3-104　“曲面-扫描”属性管理器



图 3-105　扫描曲面

**11** 创建平面区域。单击“曲面”工具栏上的“平面区域”图标按钮，或执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，弹出“平面”属性管理器，选择底面边线，如图 3-106 所示。单击“平面”属性管理器中的“确定”按钮✓，结果如图 3-107 所示。

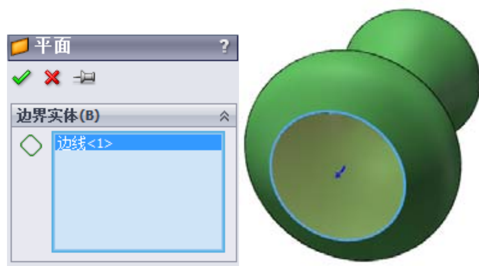



图 3-106　“平面”属性管理器

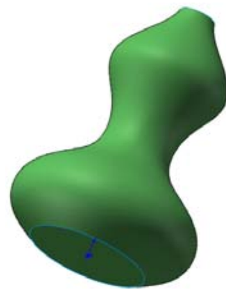


图 3-107　平面区域

12 缝合曲面。单击“曲面”工具栏上的“缝合曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，此时弹出如图 3-108 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择扫描曲面和底面，结果如图 3-109 所示。

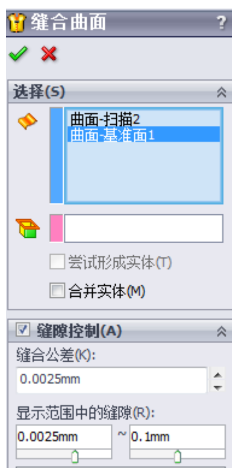



图 3-108 “缝合曲面”属性管理器

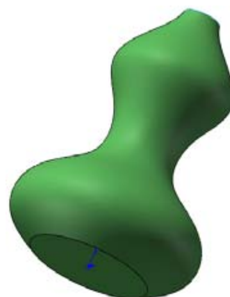


图 3-109 缝合曲面

# 第 4 章

# 编辑曲面

复杂和不规则的实体模型，通常是由曲线和曲面组成的，所以曲线和曲面是三维曲面实体模型建模的基础。

学习要点

- 延伸、剪裁、填充、缝合曲面
- 中面
- 曲面切除
- 替换、删除、移动、复制面

# 4.1 延伸曲面

延伸曲面可以在现有曲面的边缘，沿着切线方向，以直线或随曲面的弧度产生附加的曲面。

## 4.1.1 延伸曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“延伸曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“延伸曲面”菜单命令，弹出“延伸曲面”属性管理器，如图 4-1 所示。




图 4-1 “延伸曲面”属性管理器

选项说明如下：

1.“拉伸的边线/面”选项组

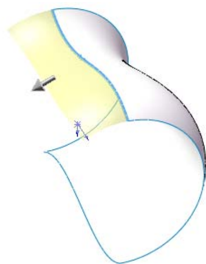
在图形中选择一条或多条边线或面作为延伸曲面。

2.“终止条件”选项组

（1）“距离”：单击此单选按钮，在文本框中输入延伸距离，如图 4-2a 所示。

（2）“成形到某一点”：单击此单选按钮，将曲面延伸到在视图中选择的点或顶点，如图 4-2b 所示。

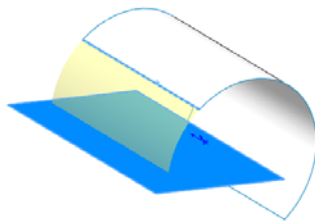
（3）“成形到某一面”：单击此单选按钮，将曲面延伸到在视图中选择的曲面或面，如图 4-2c 所示。



a）延伸距离为 20



b）成形到一点



c）成形到一面

图 4-2 终止条件

3.“延伸类型”选项组

（1）“同一曲面”：单击此单选按钮，沿曲面的几何体延伸曲面，如图 4-3a 所示。

（2）“线性”：单击此单选按钮，沿边线相切于原来曲面来延伸曲面，如图 4-3b 所示。

## 4.1.2 延伸曲面操作步骤

**01** 打开随书光盘中源文件/第 4 章/延伸曲面文件。



a）延伸类型为“同一曲面”　　　　b）延伸类型为“线性”

图 4-3　延伸类型

02 单击“曲面”工具栏中的“延伸曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“延伸曲面”菜单命令。

03 在“延伸曲面”属性管理器中单击“拉伸的边线/面”栏中的第一个显示框，然后在右面的图形区域中选择曲面边线或曲面。此时被选项目出现在该显示框中，如图 4-4 所示。

04 在“终止条件”一栏中的单选按钮组中选择“距离”延伸结束条件。

05 在“延伸类型”一栏的单选按钮组中，选择延伸类型为“同一曲面”。

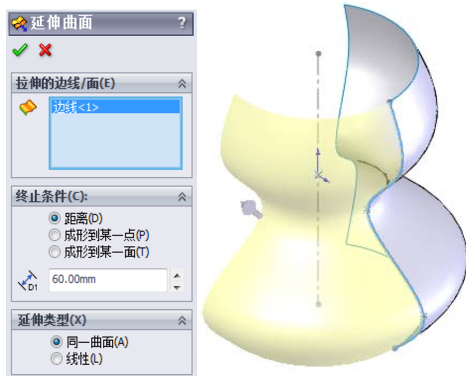



图 4-4　“延伸曲面”属性管理器

06 单击“确定”图标按钮，完成曲面的延伸。如果在步骤 02 中选择的是曲面的边线，则系统会延伸这些边线形成的曲面；如果选择的是曲面，则曲面上所有的边线相等地延伸整个曲面。

## 4.2　剪裁曲面

剪裁曲面有两种方式，第一种是将两个曲面互相剪裁，第二种是以线性图元修剪曲面。

### 4.2.1　剪裁曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“剪裁曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→

“剪裁”菜单命令，弹出“剪裁曲面”属性管理器，如图 4-5 所示。

选项说明如下：

1.“剪裁类型”选项组

（1）“标准”：使用曲面、草图实体、曲线、基准面等来剪裁曲面，如图 4-6a 所示。

（2）“相互”：使用曲面本身来剪裁多个曲面，如图 4-6b 所示。

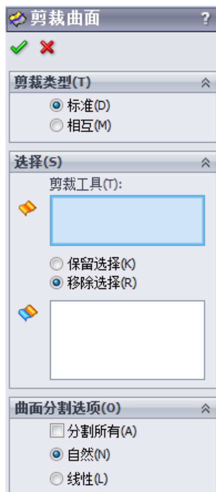
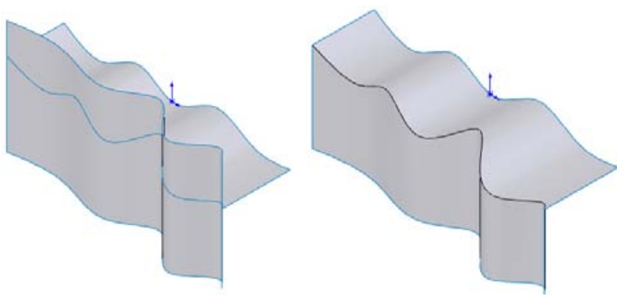



图 4-5 “剪裁曲面”属性管理器



a）标准裁剪　　b）相互裁剪

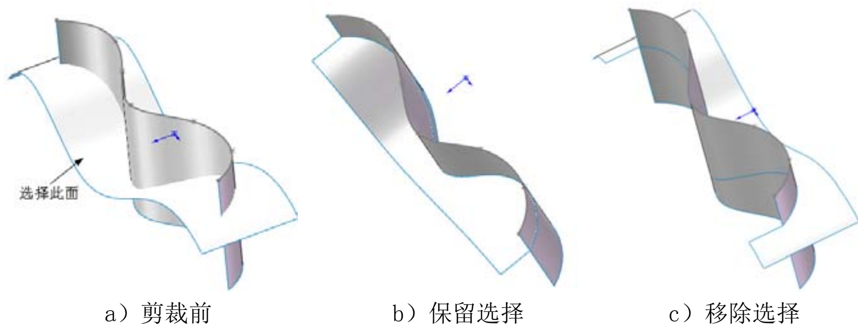
图 4-6 剪裁类型

2.“选择”选项组

（1）“剪裁工具”：当选择“标准”类型时，在图形区域中选择曲面、草图实体、曲线或基准面作为剪裁其他曲面的工具；当选择“相互”类型时，在图形区域中选择多个曲面以让剪裁曲面用来剪裁自身。

（2）“保留选择”：在视图中选择剪裁曲面时要保留的部分，如图 4-7b 所示。未选择的曲面被删除。

（3）“移除选择”：在视图中选择剪裁曲面时要删除的部分，如图 4-7c 所示。未选择的曲面被保留。




a）剪裁前　　b）保留选择　　c）移除选择

图 4-7 选择选项

3.“曲面分割选项”选项组

（1）“分割所有”：勾选此复选框，显示视图中曲面的所有分割。

（2）“自然”：边界边线随曲线形状变化。
（3）“线性”：边界边线随剪裁点的线性方向变化。

### 4.2.2 剪裁曲面操作步骤

**01** 打开随书光盘中源文件\第 4 章\裁剪曲面文件。

**02** 单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“剪裁”菜单命令。

**03** 选择“标准”裁剪类型，在“选择”栏中单击“剪裁工具”项目中图标右侧的显示框，然后在图形区域中选择一个曲面作为剪裁工具；单击“保留部分”项目中图标右侧的显示框，在图形区域中选择曲面作为保留部分。所选项目会在对应的显示框中显示，如图 4-8 所示。

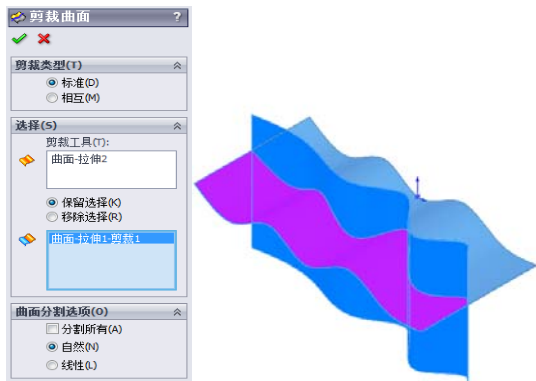



图 4-8 “剪裁曲面”属性管理器

**04** 选择“互相”剪裁类型，在“选择”栏中单击“剪裁曲面”项目中图标右侧的显示框，然后在图形区域中选择作为剪裁曲面的至少两个相交曲面；单击“保留部分”项目中图标右侧的显示框，然后在图形区域中选择需要的区域作为保留部分（可以是多个部分），所选项目会在对应的显示框中显示，如图 4-9 所示。

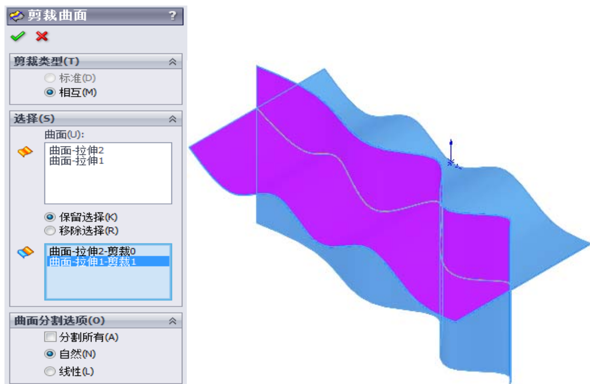



图 4-9 “剪裁类型”为互相剪裁

05 单击“确定”图标按钮，完成曲面的剪裁，如图 4-10 所示。

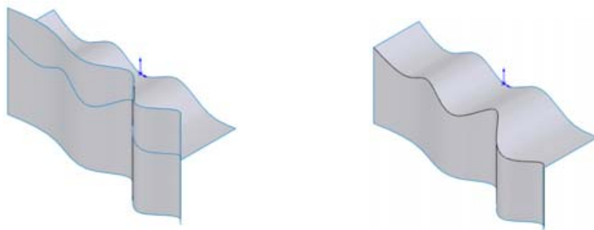


图 4-10　剪裁效果

# 4.3　填充曲面

填充曲面是指在现有模型边线、草图或者曲线定义的边界内构成带任何边数的曲面修补。

## 4.3.1　填充曲面选项说明

执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出“填充曲面”属性管理器，如图 4-11 所示。

选项说明如下：

1.“修补边界”选项组

（1）“修补边界”：选择要修补边界的边线。

（2）“交替面”按钮：可为修补的曲率控制反转边界面。只在实体模型上生成修补时使用。

（3）“曲率控制”：定义在所生成的修补上进行控制的类型。

- 相触：在所选边界内生成曲面。
- 相切：在所选边界内生成曲面，但保持修补边线的相切。
- 曲率：在与相邻曲面交界的边界边线上生成与所选曲面的曲率相配套的曲面。

（4）“应用到所有边线”：勾选此复选框，将相同的曲率控制应用到所有边线。如果在将接触以及相切应用到不同边线后选择此选项，将应用当前选择到所有边线。

（5）“优化曲面”：　优化曲面与放样的曲面相类似的简化曲面修补。优化的曲面修补的潜在优势包括重建时间加快以及当与模型中的其他特征一起使用时的增强稳定性。

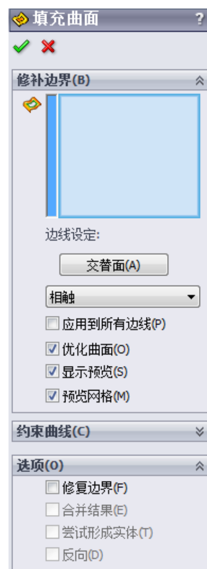



图 4-11　“填充曲面”属性管理器

（6）“预览网格”：在修补上显示网格线以帮助直观地查看曲率。

2.“选项”选项组

（1）“修复边界”：通过自动建造遗失部分或裁剪过大部分来构造有效边界。

（2）“合并结果”：当所有边界都属于同一实体时，可以使用曲面填充来修补实体。如果至少有一个边线是开环薄边，勾选“合并结果”复选框，那么曲面填充会用边线所属的曲面缝合。如果所有边界实体都是开环边线，那么可以选择生成实体。

（3）“尝试形成实体”：如果所有边界实体都是开环曲面边线，那么形成实体是有可能的。默认情况下，不勾选“尝试形成实体”复选框。

（4）“反向”：当用填充曲面修补实体时，如果填充曲面显示的方向不符合需要，勾选“反向”复选框更改方向。

技巧荟萃

**使用边线进行曲面填充时，所选择的边线必须是封闭的曲线。如果勾选属性管理器中的“合并结果”选项，则填充的曲面将和边线的曲面组成一个实体，否则填充的曲面为一个独立的曲面。**

### 4.3.2 实例——桌子

桌子模型如图 4-12 所示，由桌腿、支撑架和桌面三部分组成。绘制该模型的命令主要有放样曲面、曲面填充、圆周阵列、拉伸实体和拉伸曲面等命令。

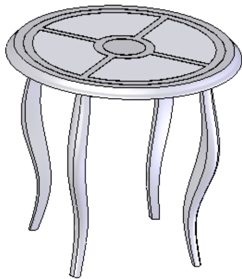


图 4-12 桌子

**01** 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“桌子”，然后单击“保

存”按钮，创建一个文件名为“桌子”的零件文件。

02 绘制桌腿。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线，然后单击“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-13 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。


技巧荟萃

**样条曲线中的 4 个型值点分别关于水平中心线对称，并且起始点和终点处的切线垂直于图中的两条直线。下面绘制的基准面 1 上的草图和基准面 2 上的草图与此相同。**

❸添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-14 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”；在“距离”一栏中输入值 600mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

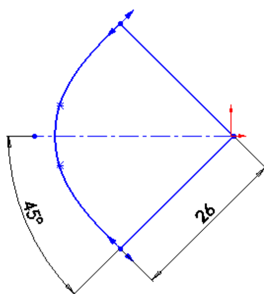


图 4-13　绘制的草图



图 4-14　“基准面”属性管理器

❹设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。结果如图 4-15 所示。

❺设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线，然后单击“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-16 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。



图 4-15　添加基准面后的图形

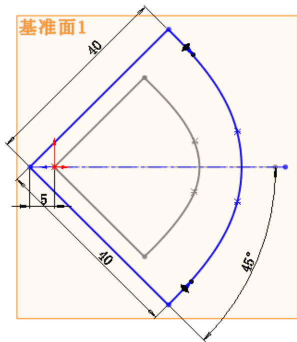



图 4-16　绘制的草图

❼添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-17 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”；在“距离”一栏中输入 660mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-18 所示。

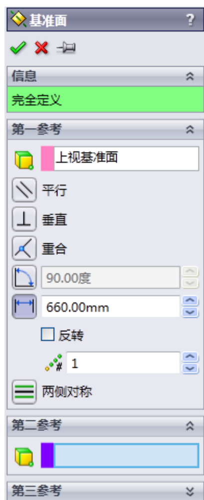



图 4-17　“基准面”属性管理器






图 4-18　添加基准面后的图形

❾设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❿绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线，然后单击“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-19 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

⓫设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图

（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

⓬绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-20 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。


技巧荟萃

**样条曲线的型值点分别和其他 3 个草图的顶点重合。**

⓭设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

⓮绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-21 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。注意样条曲线的型值点及直线端点分别和其他 3 个草图的直线端点重合。

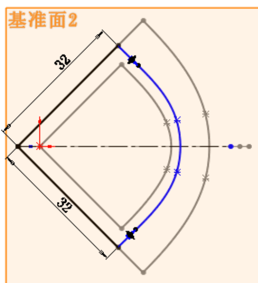


图 4-19　绘制的草图


图 4-20　绘制的草图


图 4-21　绘制的草图

⓯设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-22 所示。

⓰放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-23 所示的“曲面-放样”属性管理器。在属性管理器的“轮廓”一栏中，用鼠依次标选择图 4-22 中的草图 1、草图 2 和草图 3；在“引导线”一栏中，选择图 4-22 中草图 4 和草图 5。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成放样曲面，结果如图 4-24 所示。

03 编辑桌腿。

❶填充曲面。执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-25 所示的“填充曲面”属性管理器。在“修补边界”一栏中，选择图 4-24 中顶部的全部边线，并勾选“选项”设置栏中的“合并结果”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面填充，结果如图 4-26 所示。


技巧荟萃

**此处填充曲面时，一定要勾选“合并结果”选项，否则在圆周阵列桌腿时，只能阵列放样生成的曲面，而不能阵列填充的曲面。**

❷填充曲面。重复步骤❶，将桌腿的下底面填充，并勾选“合并结果”选项。

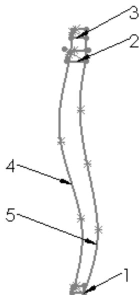



图 4-22 设置视图方向后的图形

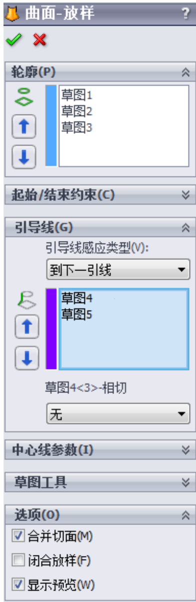



图 4-23 “曲面-放样”属性管理器

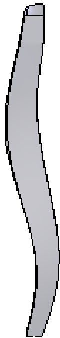


图 4-24 放样曲面后的图形




图 4-25 “填充曲面”属性管理器

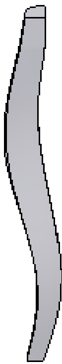


图 4-26 填充曲面后的图形

❸设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❹绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 4-27 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

❺添加基准轴。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准轴”图标按钮，此时系统弹出如图 4-28 所示的“基准轴”属性管理

器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择第❹步绘制的直线，此时系统会自动选择“一直线/边线/轴”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

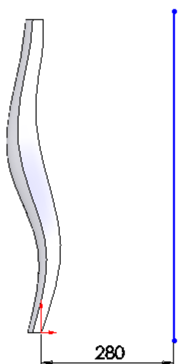



图 4-27　绘制的草图

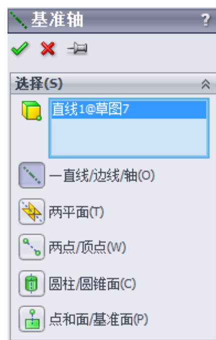



图 4-28　“基准轴”属性管理器

❻设置视图显示。执行“视图”→“草图”菜单命令，取消视图中草图的显示，结果如图 4-29 所示。

❼圆周阵列桌腿。执行“插入”→“阵列/镜向”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，此时系统弹出如图 4-30 所示的“圆周阵列”属性管理器。在属性管理器的“阵列轴”一栏中，选择第❺步添加的基准轴；在“总角度”一栏中输入 360 度；在“实例数”一栏中输入值 4；勾选“等角度”选项；在“要阵列的实体”一栏中，选择绘制的桌腿。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆周阵列。

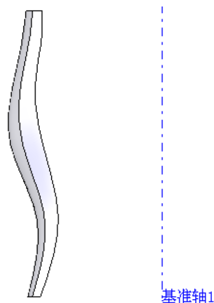



图 4-29　设置视图显示后的图形

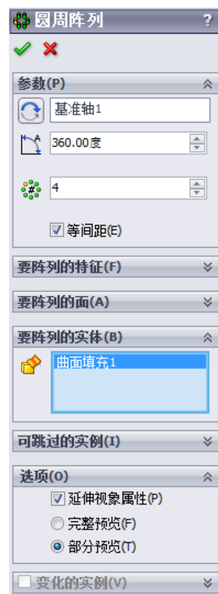



图 4-30　“圆周阵列”属性管理器

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-31 所示。

❾设置视图显示。执行“视图”→“基准轴”菜单命令，取消视图中基准轴的显示，结果如图 4-32 所示。

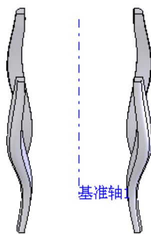



图 4-31 设置视图方向后的图形

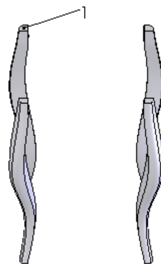



图 4-32 设置视图显示后的图形

**04** 绘制支撑架。

❶设置基准面。选择图 4-32 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面。

❷转换实体引用。单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。用鼠标依次选择图 4-32 中面的边线，然后执行“工具”→“草图绘制工具”→“转换实体引用”菜单命令，将边线转换为草图，结果如图 4-33 所示。

❸拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 4-34 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“方向 1”的“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入 10mm，注意拉伸方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体拉伸。

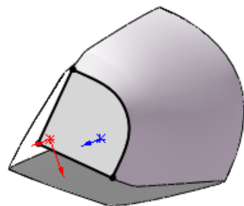


图 4-33 转换实体引用的图形




图 4-34 “凸台-拉伸”属性管理器



## 技巧荟萃

**桌腿顶部拉伸实体主要是为绘制支撑架做准备，因为曲面是零厚度的面，不能作为基准面，因此需要绘制一个实体图形。**

❹设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-35 所示。

❺拉伸实体。重复步骤❶～❹，将其他 3 个桌腿进行拉伸处理，结果如图 4-36 所示。

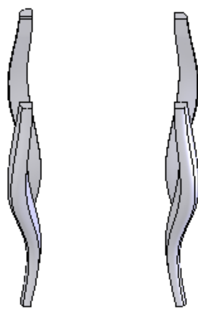


图 4-35　设置视图方向后的图形

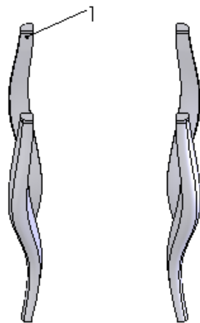



图 4-36　拉伸实体后的图形

❻设置基准面。单击选择图 4-36 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该面作为绘制图形的基准面。

❼绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制如图 4-37 所示的草图并标注尺寸，注意矩形的上边线和面的上边线重合。

❽拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-38 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。在“方向 1”的“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“成形到一面”选项；在“面/平面”一栏中，选择与拉伸方向相对应的最近的一个面。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面拉伸。

❾设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-39 所示。

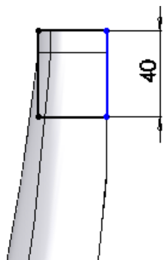



图 4-37　绘制的草图

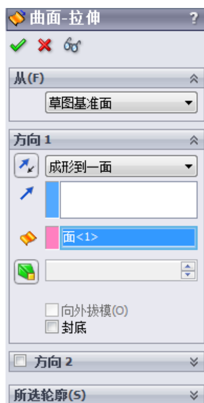



图 4-38　“曲面-拉伸”属性管理器

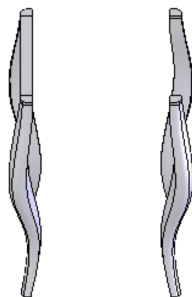


图 4-39　设置视图方向后的图形

❿设置视图显示。执行“视图”→“基准轴”菜单命令，显示视图中的基准轴，结果如图 4-40 所示。

⓫圆周阵列实体。执行“插入”→“阵列/镜向”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，此时系统弹出如图 4-41 所示的“圆周阵列”

属性管理器。在属性管理器的“阵列轴”一栏中，选择图 4-40 中的基准轴；在“总角度”栏中输入 360 度；在“实例数”一栏中输入 4；勾选“等间距”选项；在“要阵列的实体”一栏中，选择第❽步拉伸的曲面。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆周阵列。

⓬设置视图显示。执行“视图”→“基准轴”菜单命令，取消视图中基准轴的显示。结果如图 4-42 所示。

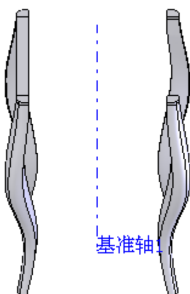



图 4-40 设置视图显示后的图形

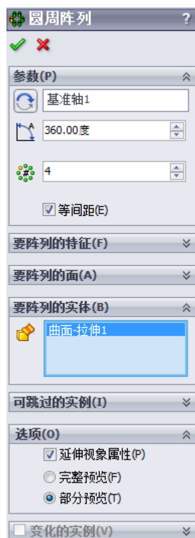



图 4-41 “圆周阵列”属性管理器

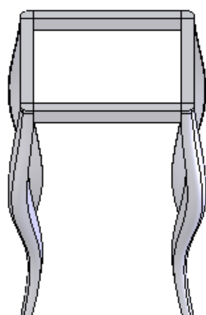


图 4-42 设置视图显示后的图形

**05** 绘制桌面。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 4-43 所示的草图并标注尺寸，边缘细节如图 4-44 所示。

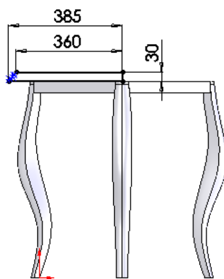



图 4-43 绘制的草图

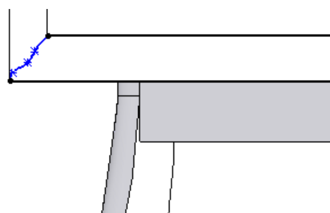


图 4-44 草图边缘细节



## 技巧荟萃

**绘制草图的下边线和桌腿边线重合，草图的右边线位于桌腿中间位置。**

❸旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“旋转凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 4-45 所示的“旋转”属性管理

器。在“旋转轴”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“基准轴 1”；“角度”一栏中输入 360 度；勾选“合并结果”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体旋转。结果如图 4-46 所示。




图 4-45 “旋转”属性管理器

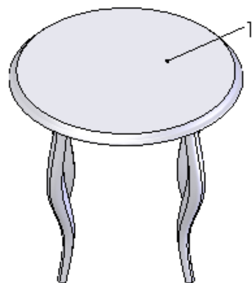



图 4-46 旋转实体后的图形

❹设置基准面。选择图 4-46 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面。

❺绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制如图 4-47 所示的两个圆，注意绘制的圆和桌面实体的圆为“同心”几何关系。

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 4-48 所示的草图并标注尺寸，注意绘制的圆弧和上一步绘制的圆为“同心”几何关系。

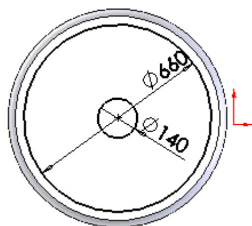



图 4-47 绘制的草图

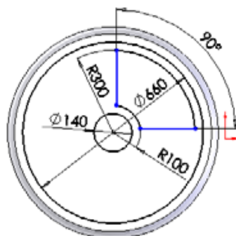



图 4-48 绘制的草图

❼圆周阵列草图。执行“工具”→“草图绘制工具”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆周草图阵列”图标按钮，此时系统弹出如图 4-49 所示的“圆周阵列”属性管理器。在“中心”一栏中，选择直径为 660 的圆的圆心；在“要阵列的实体”一栏中，选择第❻步绘制的草图。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆周阵列草图。结果如图 4-50 所示。

❽拉伸切除实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出如图 4-51 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入 1mm，注意拉伸切除的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。

❾设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。结果如图 4-52 所示。



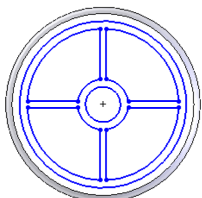






图 4-49 “圆周阵列”属性管理器　图 4-50 圆周草图阵列后的图形　图 4-51 “切除-拉伸”属性管理器

桌子模型及其 FeatureManager 设计树如图 4-53 所示。

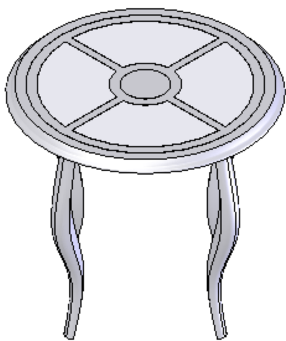


图 4-52 拉伸切除实体后的图形




图 4-53 桌子及其 FeatureManager 设计树

## 4.4 缝合曲面

缝合曲面是将相连的两个或多个面和曲面连接成一体。缝合曲面需要注意的是：

（1）曲面的边线必须相邻并且不重叠。

（2）要缝合的曲面不必处于同一基准面上。

（3）可以选择整个曲面实体或选择一个或多个相邻曲面实体。

（4）缝合曲面不吸收用于生成它们的曲面。

（5）空间曲面经过剪裁、拉伸和圆角等操作后，可以自动缝合，而不需要进行缝合曲面操作。

### 4.4.1　缝合曲面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“缝合曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，此时弹出如图 4-54 所示的“缝合曲面”属性管理器。

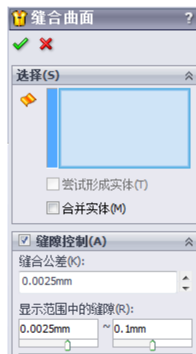



图 4-54　“缝合曲面”属性管理器

选项说明如下：

1.“选择”选项组

（1）“要缝合的曲面和面”：在视图中选择面和曲面。

（2）“尝试形成实体”：勾选此复选框，从闭合的曲面生成一实体模型。

（3）“合并实体”：勾选此复选框，将面与相同的内在几何体进行合并。

2.“缝隙控制”选项组

勾选此复选框，查看可引发缝隙问题的边线对组，并查看或编辑缝合公差或缝隙范围。

技巧荟萃

**使用曲面缝合时，要注意以下几项：**

**（1）曲面的边线必须相邻并且不重叠。**

**（2）曲面不必处于同一基准面上。**

**（3）缝合的曲面实体可以是一个或多个相邻曲面实体。**

**（4）缝合曲面不吸收用于生成它们的曲面。**

**（5）在缝合曲面形成一闭合体积或保留为曲面实体时生成一实体。**

**（6）在使用基面选项缝合曲面时，必须使用延展曲面。**

**（7）曲面缝合前后，曲面和面的外观没有任何变化。**

### 4.4.2　实例——漏斗

漏斗模型如图 4-55 所示，由杯体和边沿部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、填充曲面和圆角曲面等。

01 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

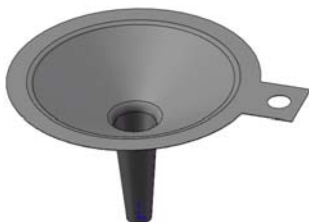


图 4-55 漏斗

❷创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“漏斗”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“漏斗”的零件文件。

**02** 绘制主体部分。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条水平中心线，单击“草图”工具栏中的“直线”图标按钮，绘制如图 4-56 所示的草图并标注尺寸。

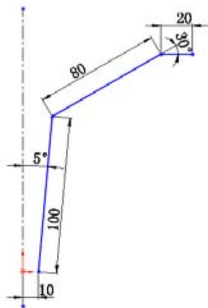



图 4-56 绘制草图

❸旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-57 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 4-56 中的竖直中心线，其他设置参考图 4-57，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 4-58 所示。

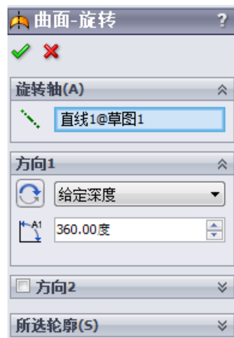


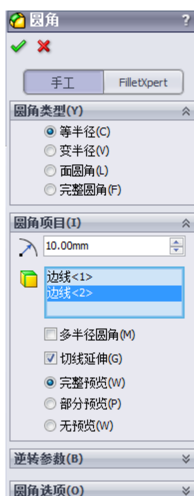

图 4-57 “曲面-旋转”属性管理器



图 4-58 旋转曲面

❹曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 4-59 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半

径为 10mm，选择如图 4-59 所示的边线为圆角边线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，结果如图 4-60 所示。



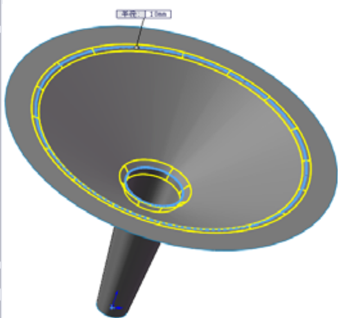



图 4-59 “圆角”属性管理器




图 4-60 倒圆角

❺设置基准面。选择图 4-60 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体”图标按钮、“边角矩形”图标按钮、“圆” 图标按钮和“剪裁实体”图标按钮，绘制如图 4-61 所示的草图并标注尺寸。

❼填充曲面。执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-62 所示的“曲面填充”属性管理器。选择上步创建的草图为修补边界，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，结果如图 4-63 所示。

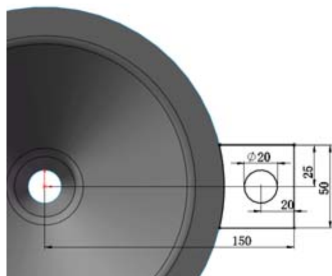



图 4-61 绘制草图

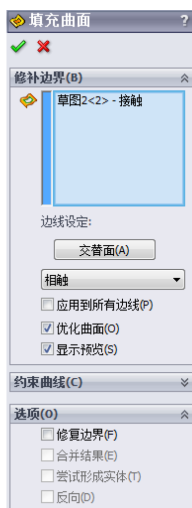



图 4-62 “曲面填充”属性管理器

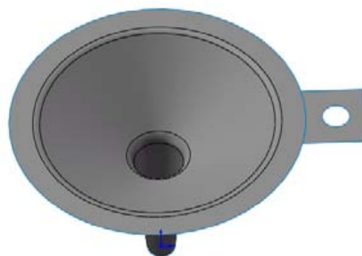


图 4-63 创建填充曲面

❽缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工

具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-64 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择旋转曲面和填充曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

❾加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 4-65 所示的“加厚”属性管理器。选择上步创建的缝合曲面，选择“加厚侧边 2”按钮，输入厚度距离为 0.5mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 4-66 所示。

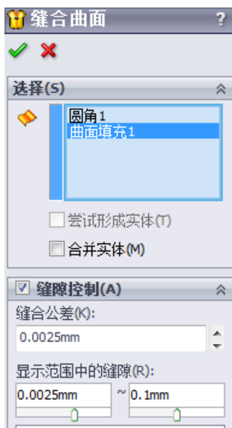



图 4-64　“缝合曲面”属性管理器




图 4-65　“加厚”属性管理器

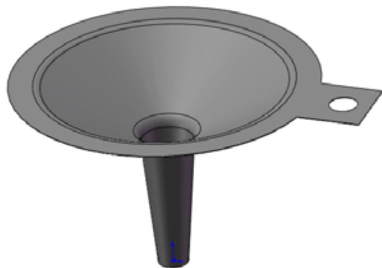


图 4-66　加厚曲面

## 4.5　中面

中面工具可让在实体上合适的所选双对面之间生成中面。合适的双对面应该处处等距，并且必须属于同一实体。

与任何在 SolidWorks 中生成的曲面相同，中面包括所有曲面的属性。中面通常有以下几种情况：

- “单个”：从视图区域中选择单个等距面生成中面。
- “多个”：从视图区域中选择多个等距面生成中面。
- “所有”：单击“中间面”属性管理器中的“查找双对面”按钮，让系统选择模型上所有合适的等距面，用于生成所有等距面的中面。

### 4.5.1　中面选项说明

执行“插入”→“曲面”→“中面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“中面”图标按钮，此时系统弹出“中面”属性管理器，如图 4-67 所示。

选项说明如下：

1.“选择”选项组

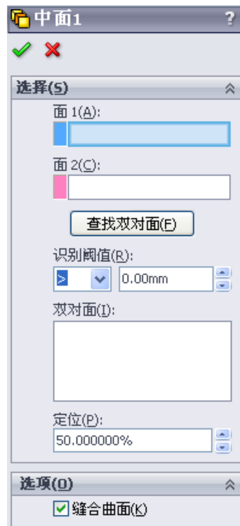



图 4-67　“中面”属性管理

（1）“面”：在视图中选择要创建中面的曲面或面。面 1 和面 2 之间必须是等距的。

（2）“查找双对面”：单击此按钮，让系统扫描模型上所有合适的双对面。查找双对面自动过滤去除不合适的双对面。

（3）“定位”：将中面放置在双对面之间。默认为 50%。是指从面 1 开始，出现在面 1 和面 2 方框中的面之间的距离。

2．“缝合曲面”

勾选此复选框，生成缝合曲面。取消此复选框的勾选，保留单个曲面。

## 4.5.2 中面操作步骤

**01** 打开随书光盘中源文件\第 4 章\中面文件。

**02** 执行中面命令。执行“插入”→“曲面”→“中面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“中面”图标按钮，此时系统弹出“中间面”属性管理器。

**03** 设置中面属性管理器。在属性管理器的“面 1”一栏中，选择图 4-68 中的面 1；在“面 2”一栏中，选择图 4-68 中的面 2；在“定位”一栏中输入 50％。其他设置如图 4-69 所示。

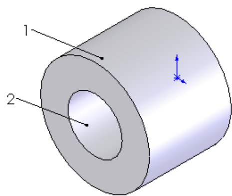



图 4-68 待生成中面的图形

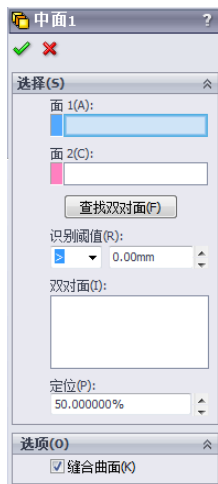



图 4-69 “中面”属性管理器

**04** 确认中面。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成中面。



### 注意

生成中面的定位值，是从面 1 的位置开始，位于面 1 和面 2 之间。

生成中面后的图形及其 FeatureManager 设计树如图 4-70 所示。



### 技巧荟萃

生成中面的定位值，是从面 1 的位置开始，位于面 1 和面 2 之间。

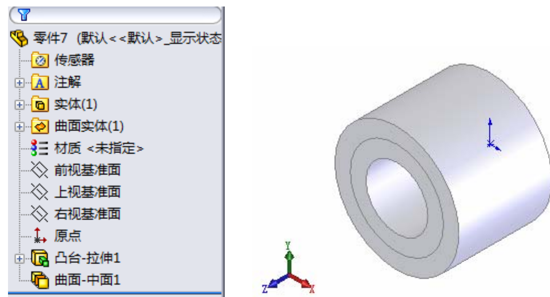



图 4-70　生成中面后的图形及其 FeatureManager 设计树

## 4.6　替换面

替换面是指以新曲面实体来替换曲面或者实体中的面。替换曲面实体不必与旧的面具有相同的边界。在替换面时，原来实体中的相邻面自动延伸并剪裁到替换曲面实体。

在上面的几种情况中，比较常用的是用一曲面实体替换另一个曲面实体中的一个面。

执行“插入”→“面”→“替换面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“替换面”图标按钮，此时系统弹出“替换面”属性管理器，如图 4-71 所示。

替换曲面实体可以是以下类型之一：

- 任何类型的曲面特征，如拉伸、放样等。
- 缝合曲面实体，或复杂的输入曲面实体。
- 通常比正替换的面要宽和长。在某些情况下，当替换曲面实体比要替换的面小的时候，替换曲面实体延伸与相邻面相遇。

下面以图 4-72 为例说明该替换面的操作步骤：

01 打开随书光盘中源文件\第 4 章\替换面文件。

02 执行替换面命令。执行“插入”→“面”→“替换面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“替换面”图标按钮，此时系统弹出“替换面”属性管理器。

03 设置替换面属性管理器。在属性管理器的“替换的目标面”一栏中，选择图 4-72 中的面 2；在“替换曲面”一栏中，选择图 4-72 中的曲面 1，此时属性管理器如图 4-73。

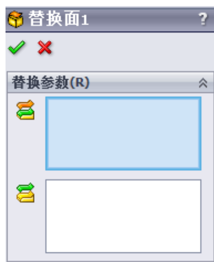



图 4-71　“替换面”属性管理器

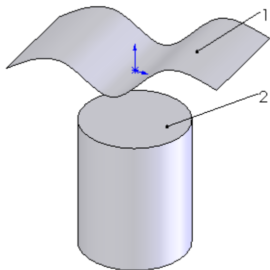



图 4-72　待生成替换的图形

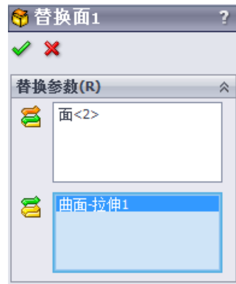



图 4-73　“替换面”属性管理器

**04** 确认替换面。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，生成替换面，结果如图 4-74 所示。

**05** 隐藏替换的目标面。右键单击图 4-78 中的曲面 1，在系统弹出的快捷菜单中选择“隐藏”选项，如图 4-75 所示。

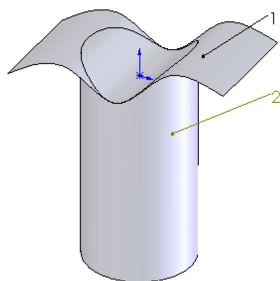



图 4-74　生成的替换面

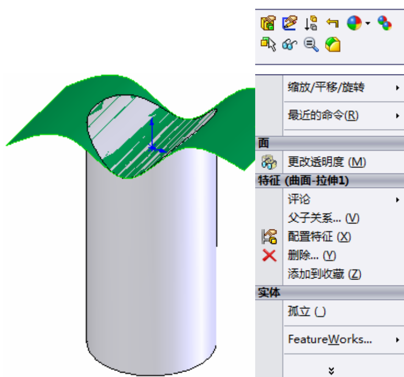



图 4-75　右键快捷菜单

隐藏目标面后的图形及其 FeatureManager 设计树如图 4-76 所示。

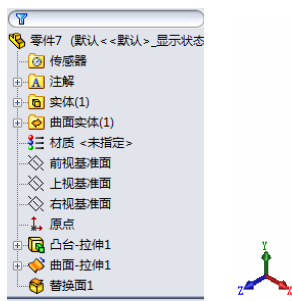



图 4-76　隐藏目标面后的图形及其 FeatureManager 设计树



技巧荟萃

**确认您的替换曲面实体比您正替换的面要宽和长。**

## 4.7　删除面

用户可以从曲面实体中删除一个面，并能对实体中的面进行删除和自动修补。

### 4.7.1　删除面选项说明

单击“曲面”工具栏上的“删除面”图标按钮，或者执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令，弹出“删除面”属性管理器，如图 4-77 所示。

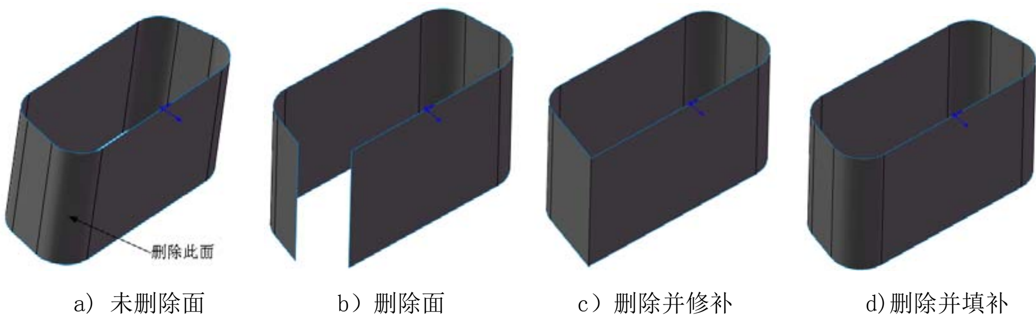
（1）删除：从曲面实体删除面，或从实体中删除一个或多个面来生成曲面，如图 4-78b 所示。

（2）删除并修补：从曲面实体或实体中删除一个面，并自动对实体进行修补和剪裁。如图 4-78c 所示。

（3）删除并填补：删除面并生成单一面，将任何缝隙填补起来。如图 4-78d 所示。




图 4-77 “删除面”属性管理



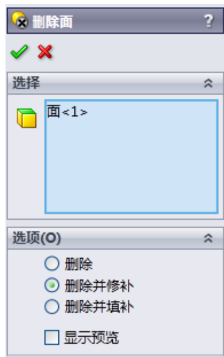

a) 未删除面　b）删除面　c）删除并修补　d)删除并填补

图 4-78 删除选项

## 4.7.2 删除面创建步骤

**01** 单击“曲面”工具栏上的“删除面”按钮，或者执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令。

**02** 在“删除面”属性管理器中单击“选择”栏中图标右侧的显示框，在图形区域或特征管理器中选择要删除的面。要删除的曲面在该显示框中显示，如图 4-79 所示。



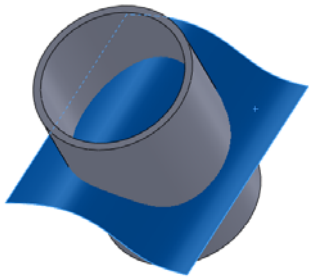



图 4-79 “删除面”属性管理器

**03** 如果单击“删除”单选按钮，将删除所选曲面；如果删除“删除和修补”单选按钮，则在删除曲面的同时，对删除曲面后的曲面进行自动修补；如果删除“删除和填充”单选按钮，则在删除曲面的同时，对删除曲面后的曲面进行自动填充。

**04** 单击“确定”图标按钮，完成曲面的删除。

# 4.8 移动/复制/旋转曲面

用户可以像对拉伸特征、旋转特征那样对曲面特征进行移动、复制、旋转等操作。

## 4.8.1 移动/复制/旋转曲面选项说明

执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令，弹出“移动/复制实体”属性管理器，如图 4-80 所示。

1．“要移动/复制的实体”选项组

（1）“要移动/复制的实体”：在图形区域中选择要移动，复制，或旋转的实体。选定的实体作为单一的实体一起移动。

（2）“复制”：勾选此复选框，选择复制实体，在“复制数”中输入复制个数，取消此复选框的勾选，选择来移动而不复制实体。

2．“平移”选项组

（1）“平移参考体”：在图形区域选择一边线来定义平移方向。

（2）ΔX ΔY ΔZ：在文本框中输入数值来重新定位实体位置。

3．“旋转”选项组，如图 4-81 所示。

（1）“旋转参考体”：在图形区域选择一边线来定义旋转方向。

（2）：为旋转原点（实体旋转所绕的点）的坐标设定数值。默认值为所选实体的质量中心的坐标。

（3）：在文本框中输入角度来重新定位实体位置。

4．“约束”：单击此按钮

属性管理器如图 4-82 所示。




图 4-80 “移动/复制实体”属性管理器




图 4-81 “旋转”选项组




图 4-82 “移动/复制实体”属性管理器

（1）“要配合的实体”：选择两个实体（面、边线、基准面、等）配合在一起。

（2）“添加”：单击此按钮，在选择配合类型并设定以下参数后添加配合。

（3）“重合”：重合配合关系比较常用，是将所选择两个零件的平面、边线、顶点，或者平面与边线、点与平面，使其重合。

（4）“平行”：平行也是常用的配合关系，它用来定位所选零件的平面或者基准面，使之保持相同的方向，并且彼此间保持相同的距离。

（5）“垂直”：相互垂直的配合方式可以用在两零件的基准面与基准面、基准面与轴线、平面与平面。平面与轴线、轴线与轴线的配合。面与面之间的垂直配合，是指空间法向量的垂直，并不是指平面的垂直。

（6）“相切”：相切配合方式可以用在两零件的圆弧面与圆弧面、圆弧面与平面、圆弧面与圆柱面、圆柱面与圆柱面、圆柱面与平面之间的配合。

（7）“同心”：同轴心配合方式可以用在两零件的圆柱面与圆柱面、圆孔面与圆孔面、圆锥面与圆锥面之间的配合。

（8）“距离”：距离配合方式可以用在两零件的平面与平面、基准面与基准面、圆柱面与圆柱面、圆锥面与圆锥面之间的配合，可以形成平行距离的配合关系。

（9）“角度”：角度配合方式可以用在两零件的平面与平面、基准面与基准面、及可以形成角度值的两实体之间的配合关系。

（10）“同向对齐”：放置实体以使所选面的法向或轴向量指向相同方向。

（11）“反向对齐”：以所选面的法向或轴向量指向相反方向来放置实体。

### 4.8.2 移动/复制曲面创建步骤

01 打开随书光盘中源文件\第 4 章\移动\复制曲面文件。

02 执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令。

03 单击“移动/复制实体”属性管理器最下面的“平移/旋转”按钮，切换到“平移/旋转”模式。

04 在“移动/复制实体”属性管理器中单击“要移动/复制的曲面”栏中图标右侧的显示框，然后在图形区域或特征管理器设计树中选择要移动/复制的实体。

05 如果要复制曲面，则选择“复制”复选框，然后在微调框中指定复制的数目。

06 单击“平移”栏中图标右侧的显示框，然后在图形区域中选择一条边线来定义平移方向。或者在图形区域中选择两个顶点来定义曲面移动或复制体之间的方向和距离。

07 也可以在ΔX、ΔY、ΔZ微调框中指定移动的距离或复制体之间的距离。此时在右面的图形区域中可以预览曲面移动或复制的效果，如图 4-83 所示。

08 单击“确定”图标按钮，完成曲面的移动/复制。

### 4.8.3 旋转/复制曲面创建步骤

01 打开随书光盘中源文件\第 4 章\旋转\复制曲面文件。

02 执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令。

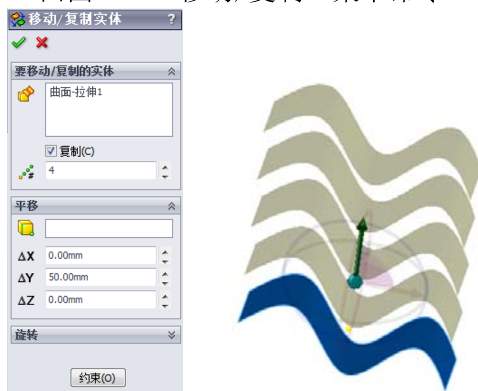


图 4-83 “移动/复制实体”属性管理器

03 在“移动/复制实体”属性管理器中单击“要移动/复制的曲面”栏中图标右侧的显示框，然后在图形区域或特征管理器设计树中选择要旋转/复制的曲面。

04 如果要复制曲面，则选择“复制”复选框，然后在微调框中指定复制的数目。

05 激活“旋转”选项，单击图标右侧的显示框，在图形区域中选择一条边线定义旋转方向。

06 在、、微调框中指定原点在 X 轴、Y 轴、Z 轴方向移动的距离，然后在、、微调框中指定曲面绕 X、Y、Z 轴旋转的角度。此时在右面的图形区域中可以预览曲面复制/旋转的效果，如图 4-84 所示。

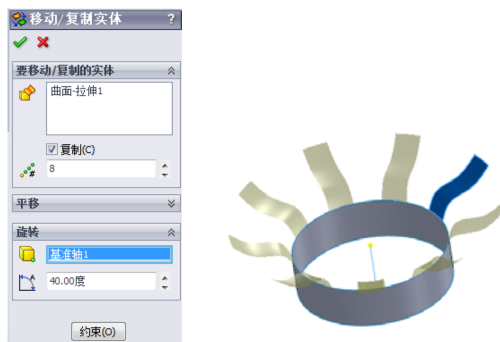


图 4-84 旋转曲面

07 单击“确定”图标按钮，完成曲面的旋转/复制。

## 4.9 曲面切除

SolidWorks 还可以利用曲面来生成对实体的切除。

01 打开随书光盘中源文件\第 4 章\曲面切除文件。

02 执行“插入”→“切除”→“使用曲面”菜单命令。此时出现“曲面切除”属性

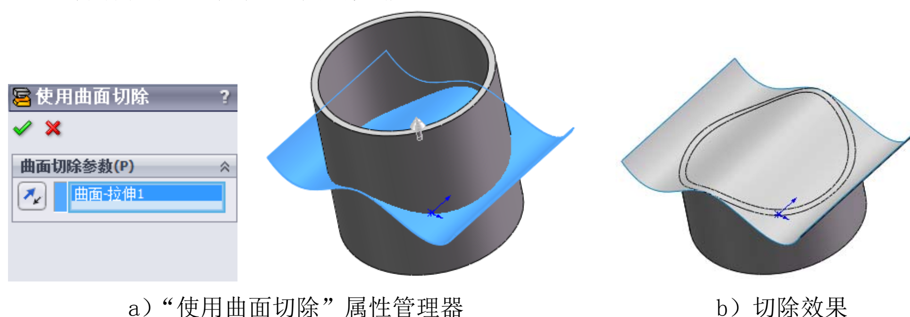
管理器。

**03** 在图形区域或特征管理器设计树中选择切除要使用的曲面，所选曲面出现在“曲面切除参数”栏的显示框中，如图 4-85a 所示。

**04** 图形区域中箭头指示实体切除的方向。如有必要，单击反向按钮改变切除方向。

**05** 单击按钮，则实体被切除，如图 4-85b 所示。

**06** 除了这种常用的曲面编辑方法，还有圆角曲面、加厚曲面、填充曲面等多种编辑方法。它们的操作大多同特征的编辑类似。




a）“使用曲面切除”属性管理器　　b）切除效果

图 4-85　曲面切除效果

# 4.10　综合实例——烧杯建模

烧杯模型如图 4-86 所示，由杯体、滴嘴、杯沿和文字标记等部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、添加基准面、放样曲面、剪裁曲面和修补曲面等。

烧杯模型由杯体、滴嘴、杯沿和文字标记等部分组成。其绘制过程为：通过旋转曲面可完成杯体的建模，通过放样曲面可完成滴嘴和杯沿的建模，然后对相应部分进行剪裁和修补处理，最后绘制杯体上的文字模型。



图 4-86　烧杯模型

## 4.10.1　绘制烧杯杯体

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者

单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”属性管理器，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导)”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，绘制一条通过原点的竖直中心线，然后单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，“三点圆弧”图标按钮，“绘制圆角”图标按钮，绘制如图 4-87 所示的草图并标注尺寸。

**05** 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-88 所示的“曲面-旋转”属性管理器，在“旋转轴”一栏中，选择图 4-87 中的竖直中心线，其他设置参考图 4-88 单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转，结果如图 4-89 所示。

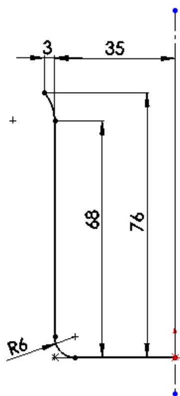



图 4-87　绘制的草图

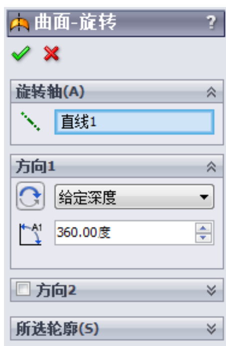



图 4-88 “曲面-旋转”属性管理器

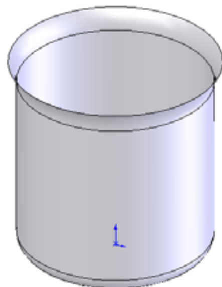


图 4-89　旋转曲面后的图形

**06** 添加基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”，然后选择菜单栏中的“插入”→“参考几何体”→“基准面”命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-90 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器中的“等距距离”一栏中输入值 63，并调整添加基准面的方向，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个新的基准面。结果如图 4-91 所示。

**07** 添加基准面。重复步骤 **06** ，在距离上视基准面上方 76mm 处添加一个基准面。结果如图 4-92 所示。

**08** 显示临时轴。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，显示旋转曲面的临时轴，结果如图 4-93 所示。

**09** 添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面图标”按钮，此时系统弹出“基准面”属性管理器。在“参考实体”一栏中，选择图 4-93 中的临时轴线和 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”；在“两面夹角”一栏中输入值 20，此时属性管理器如图 4-94 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个新的基准面，结果如图 4-95 所示。

**10** 添加基准面。重复步骤 **09** ，在与前视基准面夹角为 20 度，并通过临时轴线的

另一个方向添加一个基准面，结果如图 4-96 所示。

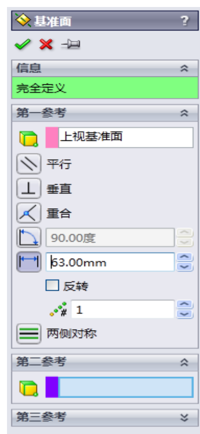



图 4-90 “基准面”属性管理器

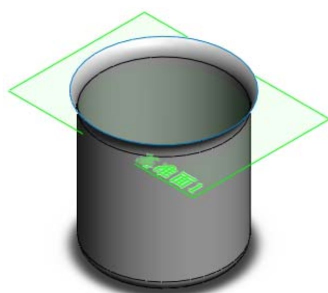


图 4-91 添加基准面后的图形

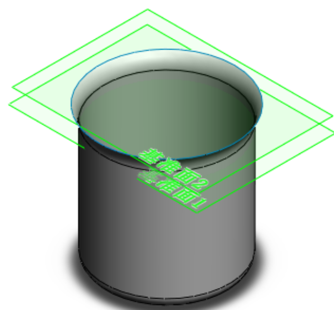


图 4-92 添加基准面后的图形

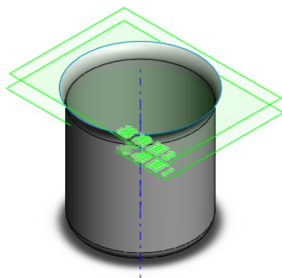


图 4-93 显示轴线后的图形

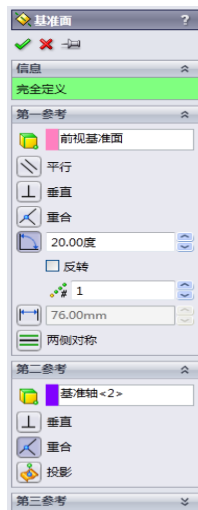



图 4-94 “基准面”属性管理器

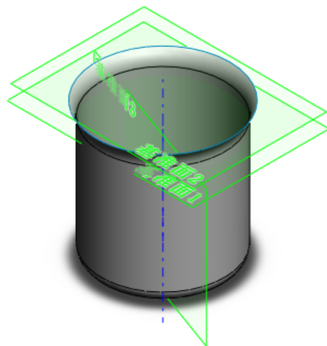


图 4-95 添加基准面后的图形

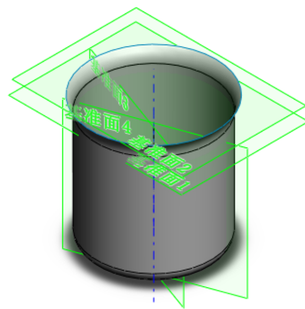


图 4-96 添加基准面后的图形

### 4.10.2　绘制烧杯滴嘴

**01** 生成交叉曲线。单击“草图”面板中的“3D 草图”图标按钮，然后执行“工具”→“草图工具”→“交叉曲线”菜单命令，用鼠标单击烧杯杯体轮廓和视图中的基准面 1，生成交叉曲线。图 4-97 中的曲线 1 为生成的交叉曲线。单击“草图”面板中的“3D 草图”图标按钮，退出 3D 草图绘制状态。

**02** 设置基准面。选择图 4-97 中的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**03** 转换实体引用。单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。单击杯体上边线，然后执行“工具”→“草图工具”→“转换实体引用”菜单命令，将边线转换为草图，结果如图 4-98 所示。

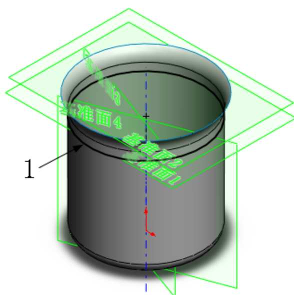



图 4-97　生成的交叉曲线

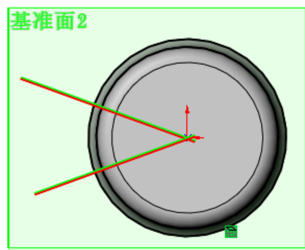



图 4-98　转换实体引用的草图

**04** 绘制草图。接上一步，单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，“直线”图标按钮，“三点圆弧”图标按钮，“绘制圆角”图标按钮，“镜像实体”图标按钮，绘制如图 4-99 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**05** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”面板中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 4-100 所示的草图，然后退出草图绘制状态。

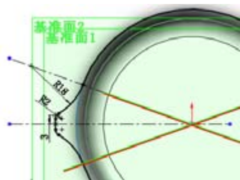



图 4-99　绘制的草图

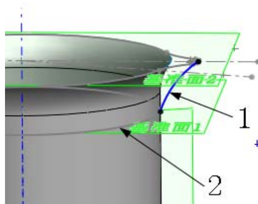



图 4-100　绘制的草图



**注意**

绘制圆弧的端点和草图 1、草图 2 的端点是穿透几何关系。

**07** 生成交叉曲线。按住 Ctrl 键，在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”和“曲面旋转 1”，然后执行“工具”→“草图工具”→“交叉曲线”菜单命令，生成如图 4-101 中曲线 1 所示的曲线。

**08** 删除多余曲线。选择曲线 1 的右侧线段、杯底直线及圆弧端，按 Delete 键删除，结果如图 4-102 所示，然后退出草图绘制状态。

**09** 生成其他曲线。重复步骤 **07**、**08**，生成其他 3 条曲线，其中 1 条为“基准面 3”和“曲面旋转 1”的交叉曲线，其他两条为“基准面 4”和“曲面旋转 1”的交叉曲线。结果如图 4-103 所示。

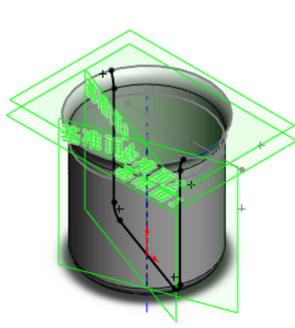


图 4-101 生成的交叉曲线

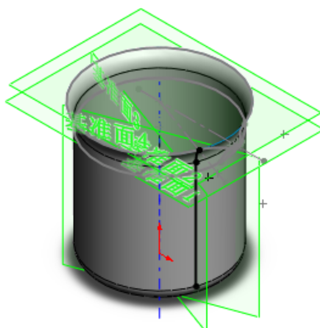


图 4-102 删除后的图形

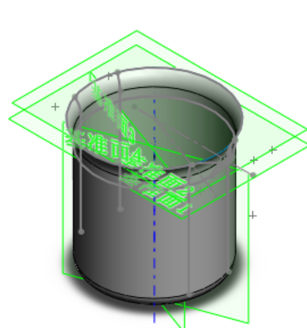


图 4-103 生成曲线后的图形

**10** 剪裁曲面。单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-104 所示的“剪裁曲面”属性管理器。在“剪裁工具”的“剪裁曲面、基准面、或草图”一栏中，用鼠标单击视图中的基准面 1；在“保留部分”一栏中，用鼠标单击视图中基准面 1 下面的旋转曲面部分。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，曲面剪裁完毕，结果如图 4-105 所示。

**11** 设置视图显示。执行“视图”→“基准面”和“临时轴”菜单命令，取消视图中所选项的显示。结果如图 4-106 所示。

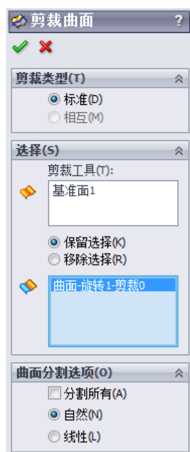



图 4-104 “剪裁曲面”属性管理器

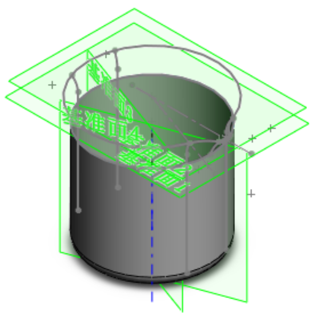


图 4-105 剪裁曲面后的图形

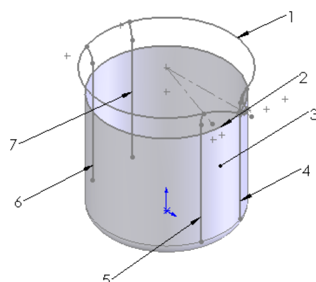



图 4-106 设置视图显示后的图形

**12** 执行放样曲面命令。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单

击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-107 所示的“曲面-放样”属性管理器。在属性管理器的“轮廓”一栏中，鼠标选择图 4-106 中的草图 1 和杯体轮廓的边线 3；在“引导线”一栏中，依次选择图 4-106 中 2、4、5、6 和 7 所指示的草图。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成放样曲面，结果如图 4-108 所示。

13 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-109 所示的“缝合曲面”属性管理器。在“要缝合的曲面和面”一栏中，选择放样的杯沿和旋转的杯体。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，将上下曲面缝合，结果如图 4-110 所示。

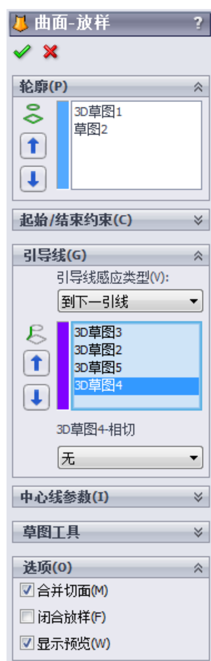



图 4-107 “曲面-放样”属性管理器

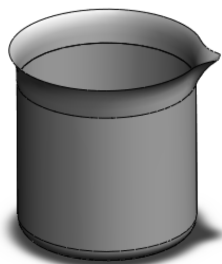


图 4-108 放样曲面后的图形

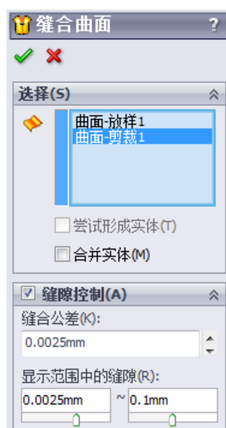



图 4-109 “缝合曲面”属性管理器

14 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 4-111 所示的“加厚”属性管理器。在“要加厚的曲面”一栏中，选择图 4-110 缝合曲面后的图形；单击选择“加厚侧边 1”按钮，即外侧加厚；在“厚度”一栏中输入 2。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面加厚，结果如图 4-112 所示。

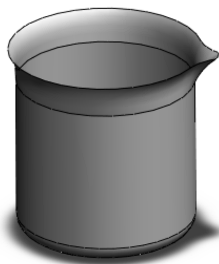


图 4-110 缝合曲面后的图形




图 4-111 “加厚”属性管理器

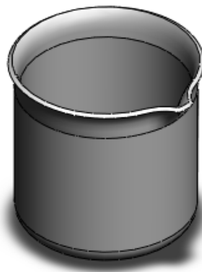


图 4-112 加厚曲面后的图形

## 4.10.3　标注文字

**01** 添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-113 所示“基准面”属性管理器。在“参考实体”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”；在“等距距离”一栏中输入 38mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个新的基准面，结果如图 4-114 所示。

**02** 等距曲面。执行“插入”→“曲面”→“等距曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“等距曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 4-115 所示的“等距曲面”属性管理器。在“要等距的曲面和面”一栏中，选择图 4-114 中烧杯的内壁表面；在“等距距离”一栏中输入值 1，注意等距的方向为向外等距。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成等距曲面。结果如图 4-116 所示。

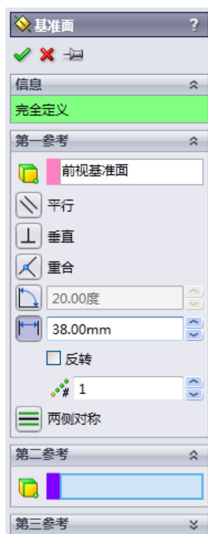



图 4-113　“基准面”属性管理器

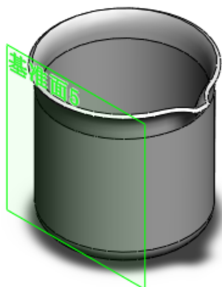



图 4-114　添加基准面后的图形

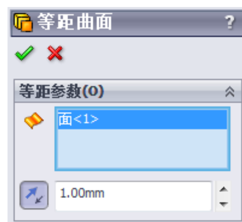



图 4-115　“等距曲面”属性管理器

**03** 设置基准面。在左侧的 FeatureManager 设计树中选择“基准面 5”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘图的基准面。

**04** 绘制草图文字。执行“工具”→“草图绘制实体”→“文字”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“文字”图标按钮，此时弹出如图 4-117 所示的“草图文字”属性管理器。在“草图文字”一栏中输入“MADE IN CHINA”，并设置文字的大小及属性，单击属性管理器中的“确定”　图标按钮。然后用鼠标调整文字在基准面上的位置。重复该命令，在基准面 5 上输入草图文字 500ML，结果如图 4-118 所示。

**05** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 4-119 所示。

**06** 拉伸切除草图文字。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出如图 4-120 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“成形到一面”选项；在“面/平面”

一栏中，选择图 4-119 中等距的曲面。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成凹进的文字，结果如图 4-121 所示。

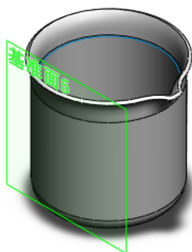


图 4-116 等距曲面后的图形

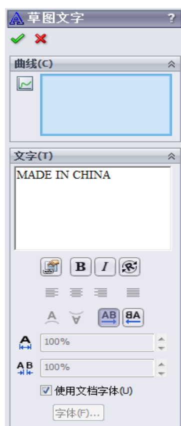



图 4-117 “草图文字”属性管理器

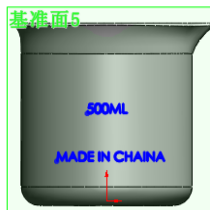



图 4-118 绘制草图文字后的图形

**07** 设置外观属性。

❶ 设置烧杯显示效果。单击 FeatureManager 设计树中的“加厚 1”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“编辑外观”按钮，此时系统弹出如图 4-122 所示的“颜色”属性管理器。

❷ 设置颜色属性。调节属性管理器中的“颜色”一栏中各颜色成分的控标，如图 4-123 所示，直到颜色满意为止。

❸ 设置光学属性。单击“高级”按钮，调节“照明度”一栏中各选项的控标，如图 4-124 所示，设置透明度和明暗度等，直到满意为止。然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮。结果如图 4-125 所示。

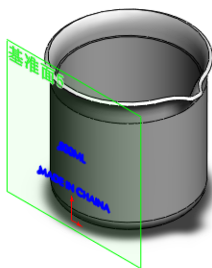


图 4-119 设置视图方向后的图形

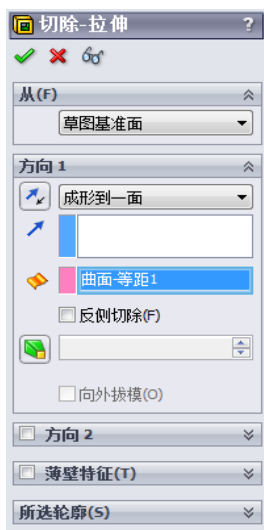



图 4-120 “切除-拉伸”属性管理器



图 4-121 拉伸切除后的图形

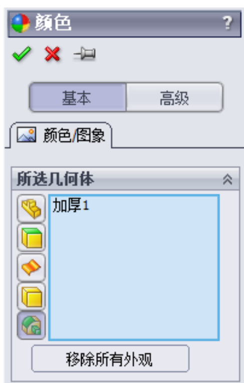



图 4-122　“颜色”属性管理器

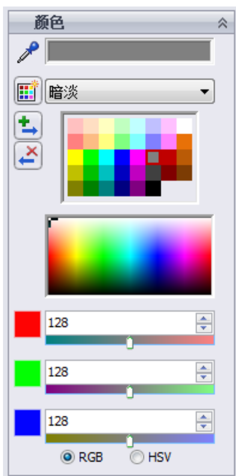



图 4-123　“颜色”设置栏




图 4-124　“光学属性”设置栏

❹ 设置文字颜色。单击 FeatureManager 设计树中的“切除-拉伸 1”的文字选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“编辑颜色”图标按钮，此时系统弹出如图 4-126 所示的“颜色”属性管理器，在其中选择“黑色”颜色图块，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮。




图 4-125　设置杯体后的图形

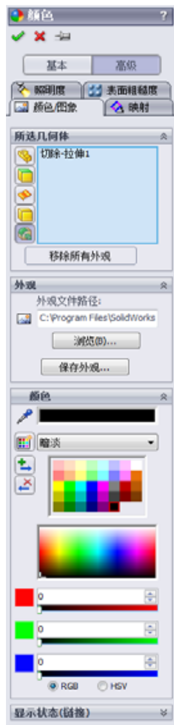



图 4-126　“颜色”属性管理器

## 注意

在设置烧杯杯体颜色和光学属性时，不能选择整个零件，因为此时包括文字，也不能从视图中单击杯体的某个面，因为此时设置的是选择的某个面。只能单击 FeatureManager 设计树中的“加厚 1”选项，因为最后形成杯体是执行加厚命令后的实体。

烧杯模型及其 FeatureManager 设计树如图 4-127 所示。

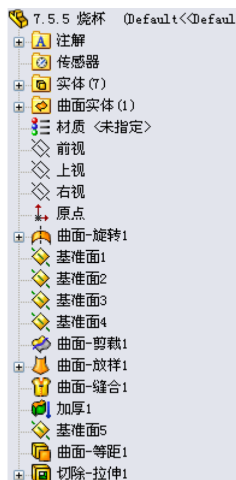




图 4-127　烧杯模型及其 FeatureManager 设计树

# 第 5 章

# 生活用品造型实例

曲面作为一种随意的形状在日常生活中处处触手可及。这是因为曲面的自然天成的属性与人们追求生活自由自在的潜意识有着非常自然的切合点。人们有意无意之间就创造和使用着各种曲面造型用品，小到锅碗瓢盆，大到桌椅床柜，大多采用曲面造型。在这里，曲面造型给人提供的是一种自然的美感和随意性的心理需求。

本章将通过几个曲面造型日常生活用品的实例介绍曲面造型在日常生活用品中的应用和在SolidWorks中实现的操作技巧。

学 习 要 点

- 卫浴把手
- 瓶子
- 足球建模
- 茶壶

# 5.1 卫浴把手

本节绘制卫浴把手，如图 5-1 所示。卫浴把手模型由卫浴把手主体和手柄两部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、加厚、拉伸切除实体、添加基准面和圆角等。

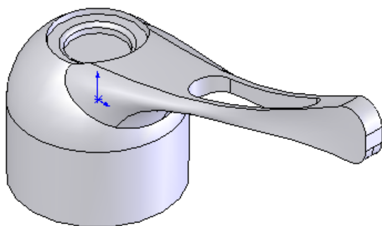


图 5-1 卫浴把手模型

## 5.1.1 新建文件

01 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013” 菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 5-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

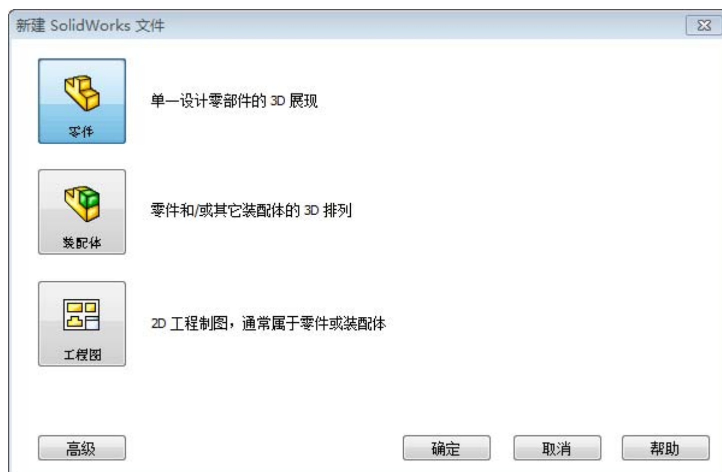



图 5-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出如图 5-3 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“卫浴把手”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“卫浴把手”的零件文件。

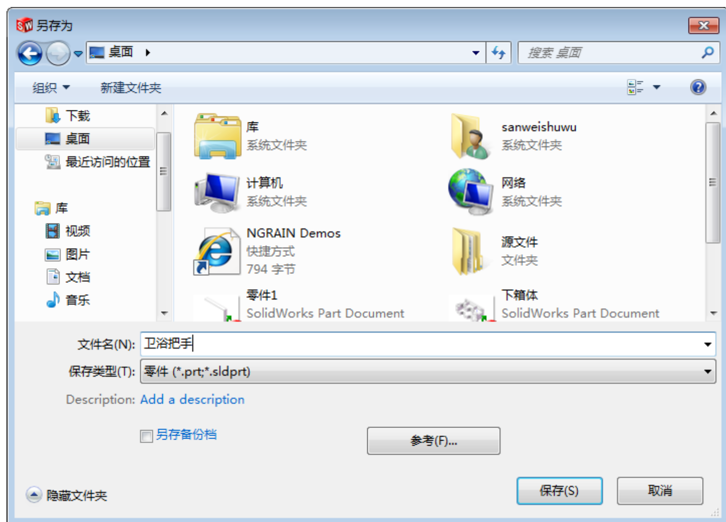



图 5-3 “另存为”对话框

## 5.1.2 绘制主体部分

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。

❶执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的竖直中心线，然后单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“圆”图标按钮，绘制如图 5-4 所示的草图。注意绘制的直线与圆弧的左侧的点相切。

❷标注尺寸。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注上一步绘制的草图，结果如图 5-5 所示。

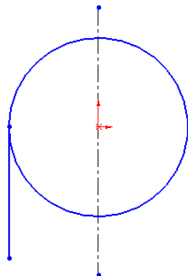


图 5-4 绘制的草图

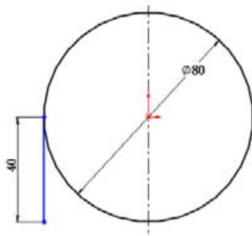
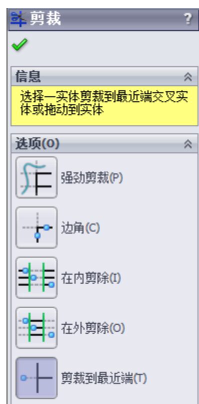
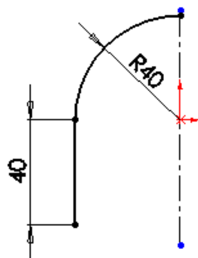



图 5-5 标注的草图

❸剪裁草图实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“剪裁”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“剪裁实体”图标按钮，此时系统弹出如图 5-6 所示的“剪裁”属性管理器。单击选择“剪裁到最近端”图标按钮，然后将剪裁图 5-5 中的圆弧，结果如图 5-7 所示。

**03** 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-8 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 5-7 中的竖直中心线，其他设置参考图 5-8。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。结果如图 5-9 所示。



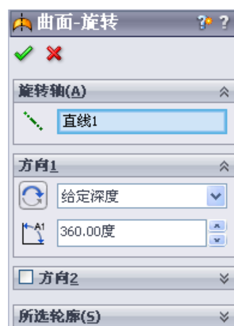
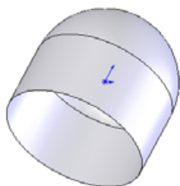




图 5-6 “剪裁”属性管理器　　图 5-7 剪裁草图后的图形　　图 5-8 “曲面-旋转”属性管理器

**04** 加厚曲面实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 5-10 所示的“加厚”属性管理器。在“要加厚的曲面”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-旋转 1”，即第 **03** 步旋转生成的曲面实体；在“厚度”一栏中输入 6mm，其他设置参考图 5-10 所示的属性管理器。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，将曲面实体加厚，结果如图 5-11 所示。





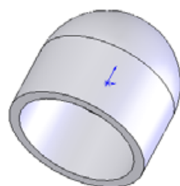



图 5-9 旋转曲面后的图形　　图 5-10 “加厚”属性管理器　　图 5-11 加厚实体后的图形

## 5.1.3 绘制手柄

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 5-12 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**03** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 5-13 所示

的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。



**注意**

虽然上面绘制的两个草图在同一基准面上，但是不能一步操作完成，即绘制在同一草图内，因为绘制的两个草图分别作为下面放样实体的两条引导线。

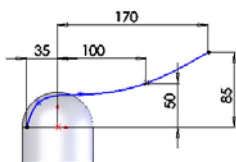



图 5-12　绘制的草图

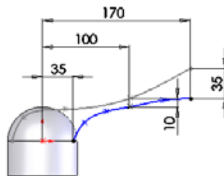



图 5-13　绘制的草图

**05** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 70 的圆，结果如图 5-14 所示，然后退出草图绘制状态。

**07** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-15 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中“右视基准面”；在“距离”一栏中输入值 100mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

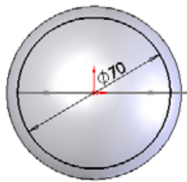



图 5-14　绘制的草图




图 5-15　“基准面”属性管理器

**08** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-16 所示。

**09** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“基准面 1”，然后单击“视

图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**10** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“矩形”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制如图 5-17 所示的草图并标注尺寸。

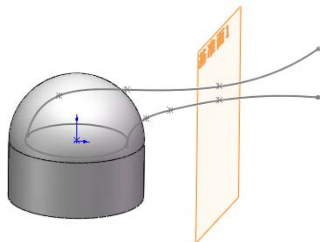



图 5-16　添加基准面后的图形

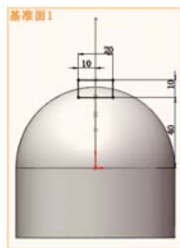



图 5-17　绘制的草图

**11** 添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-18 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中“右视基准面”；在“距离”一栏中输入 170mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

**12** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-19 所示。

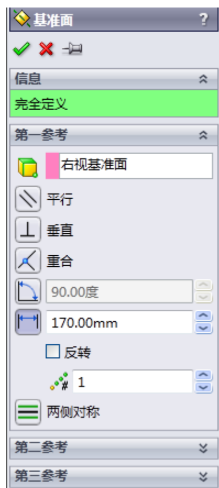



图 5-18　“基准面”属性管理器

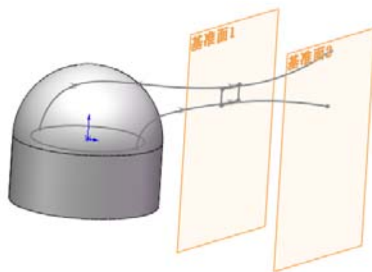



图 5-19　添加基准面后的图形

**13** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**14** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制草图并标注尺寸，结果如图 5-20 所示。

**15** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-21 所示。

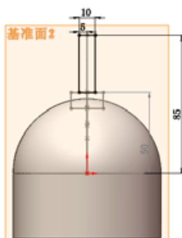


图 5-20 绘制的草图

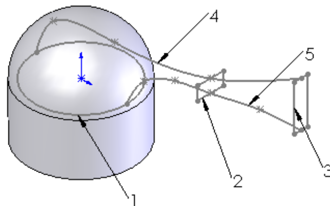


图 5-21 设置视图方向后的图形

**16** 放样实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“放样凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 5-22 所示的“放样”属性管理器。在“轮廓”一栏中，依次选择图 5-21 中的草图 1、草图 2 和草图 3；在“引导线”一栏中，依次选择图 5-21 中的草图 4 和草图 5。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体放样，结果如图 5-23 所示。

**17** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**18** 绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮、“3 点圆弧”图标按钮和“直线”图标按钮，绘制如图 5-24 所示的草图并标注尺寸。

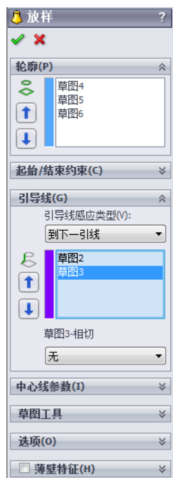


图 5-22 “放样”属性管理器

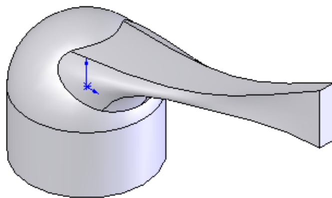


图 5-23 放样实体后的图形

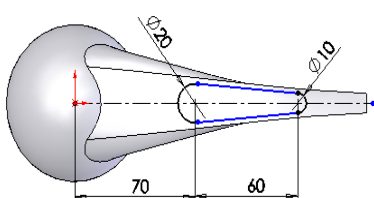


图 5-24 绘制的草图

**19** 拉伸切除实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“切除-拉伸”图标按钮，此时系统弹出如图 5-25 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项，注意拉伸切除的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。

**20** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-26 所示。

**21** 添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图

5-27 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”；在“距离”一栏中输入 30mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-28 所示。

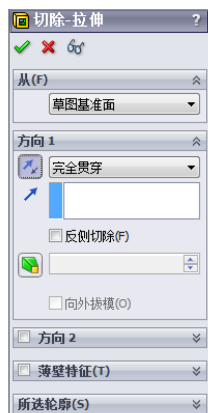



图 5-25 “切除-拉伸”属性管理器

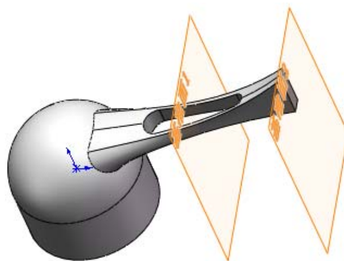


图 5-26 拉伸切除实体后的图形




图 5-27 “基准面”属性管理器

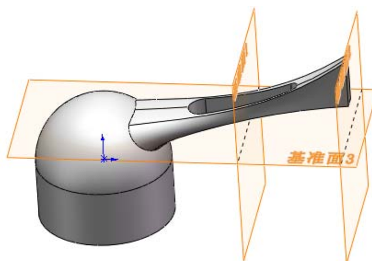



图 5-28 添加基准面后的图形

**22** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**23** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 45mm 的圆，结果如图 5-29 所示。

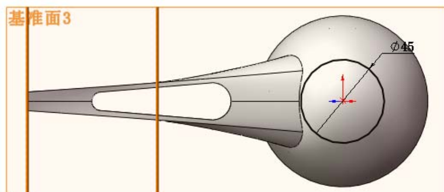



图 5-29 绘制的草图

**24** 拉伸切除实体。单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出如图 5-30 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项，注意拉伸切除的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。

**25** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-31 所示。

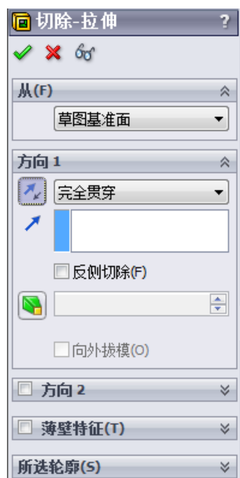



图 5-30 “切除-拉伸”属性管理器

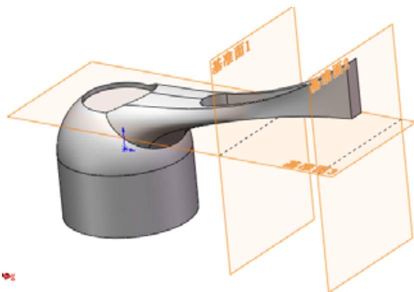
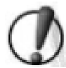


图 5-31 拉伸切除后的图形

**26** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中，选择“基准面 3”，然后单击“视图（视图）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**27** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 30 的圆，结果如图 5-32 所示。

**28** 拉伸切除实体。单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出“切除-拉伸”属性管理器。输入拉伸距离为 5。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。



### 注意

进行拉伸切除实体时，一定要注意调节拉伸切除的方向，否则系统会提示所进行的切除不与模型相交，或者切除的实体与所需要的切除相反。

**29** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-33 所示。

**30** 圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 5-34 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入值 10mm；在“边线、面、特征和环”一栏中，选择图 5-33 中的边线 1 和边线 2。单击属性管理器中的“确定”图标按钮

，完成圆角实体，结果如图 5-35 所示。

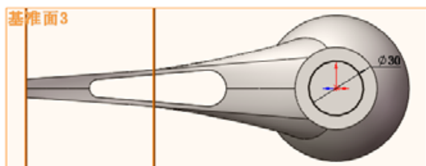



图 5-32　绘制的草图

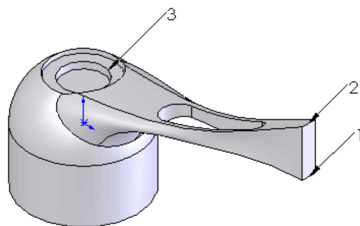



图 5-33　设置视图方向后的图形

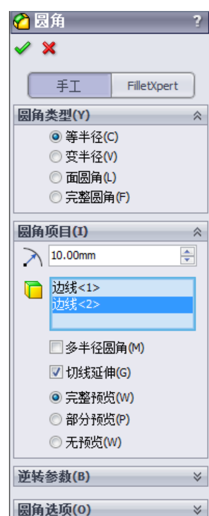



图 5-34　“圆角”属性管理器

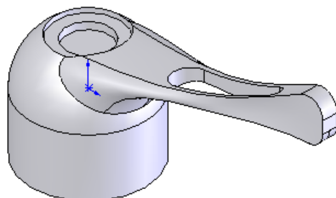


图 5-35　圆角实体后的图形

**31** 圆角实体。重复步骤 **30**，将图 5-33 中的边线 3 圆角为半径为 2 的圆角，结果如图 5-36 所示。设置视图方向后的图形如图 5-37 所示。

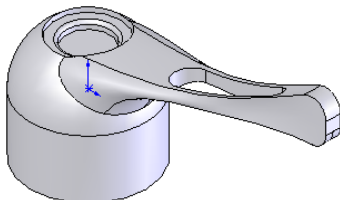


图 5-36　圆角实体后的图形

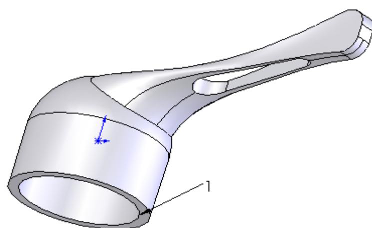



图 5-37　设置视图方向后的图形

**32** 倒角实体。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“倒角”图标按钮，此时系统弹出如图 5-38 所示的“倒角”属性管理器。在“边线和面或顶点”一栏中，选择图 5-37 中的边线 1；点选“角度距离”选项，在“距离”一栏中输入 2mm；在“角度”一栏中输入 45 度。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，

完成倒角实体，结果如图 5-39 所示。卫浴把手模型如图 5-40 所示。

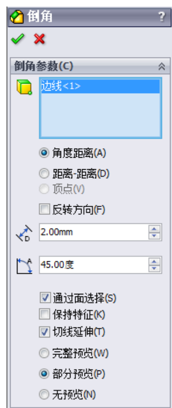



图 5-38 “倒角”属性管理器

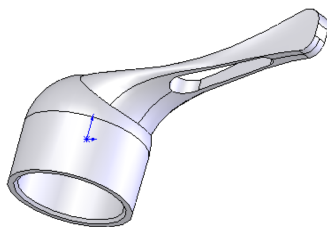


图 5-39 倒角后的图形

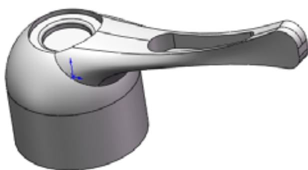


图 5-40 卫浴把手模型

## 5.2 瓶子

瓶子模型如图 5-41 所示，由瓶身、瓶口和瓶口螺纹三部分组成。绘制该模型的命令主要有扫描实体、抽壳、拉伸、拉伸切除和镜像等。

瓶子模型由瓶身、瓶口和瓶口螺纹三部分组成。其绘制过程为：对于瓶身，首先通过扫描实体命令生成瓶身主体，然后执行抽壳命令将瓶身抽壳为薄壁实体，并通过拉伸命令编辑顶部，再切除拉伸瓶身上贴图部分，并通过镜像命令镜像另一侧贴图部分，最后通过圆顶命令编辑底部。

对于瓶口，首先通过拉伸命令绘制外部轮廓，然后通过拉伸切除命令生成瓶口。

对于瓶口螺纹，首先创建螺纹轮廓的基准面，然后绘制轮廓和路径，最后通过扫描实体命令，扫描为瓶口螺纹。

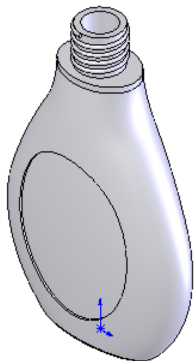


图 5-41 瓶子

## 5.2.1 新建文件

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“瓶子”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“瓶子”的零件文件。

## 5.2.2 绘制瓶身

**01** 绘制瓶身主体部分。

❶ 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷ 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，以原点为起点绘制一条竖直直线并标注尺寸，结果如图 5-42 所示，然后退出草图绘制状态。

❸ 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❹ 绘制草图。单击“草图”面板中的“3 点圆弧”图标按钮，绘制如图 5-43 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

❺ 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“右视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❻ 绘制草图。单击“草图”面板中的“3 点圆弧”图标按钮，绘制如图 5-44 所示的草图并标注尺寸，添加圆弧下面的起点和原点为“水平”几何关系，然后退出草图绘制状态。

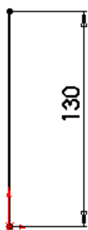



图 5-42 绘制的草图




图 5-43 绘制的草图

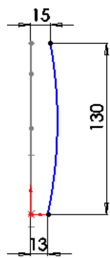



图 5-44 绘制的草图

❼ 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❽ 绘制草图。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 5-45 所示的草图，

椭圆的长轴和短轴分别与第❹步和第❻步绘制的草图的起点重合，然后退出草图绘制状态。

❾ 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-46 所示。

❿ 扫描实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 5-47 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择图 5-46 中的草图 4；在“路径”一栏中，用鼠标选择图 5-46 中的草图 1；在“引导线”一栏中，用鼠标选择图 5-46 中的草图 2 和草图 3；勾选“合并平滑的面”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体扫描，结果如图 5-48 所示。

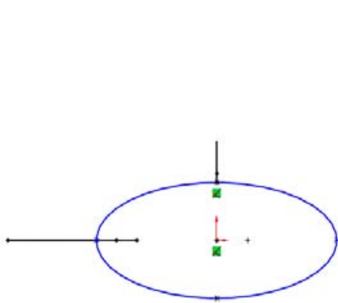


图 5-45　绘制的草图

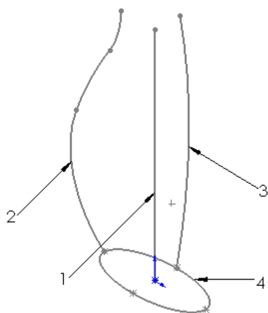



图 5-46　设置视图方向后的图形




图 5-47　“扫描”属性管理器

**02** 编辑瓶身。

❶ 抽壳实体。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“抽壳”图标按钮，此时系统弹出如图 5-49 所示的“抽壳”属性管理器。在“厚度”一栏中输入值 3；在“移除的面”一栏中，用鼠标选择图 5-48 中的面 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体抽壳，结果如图 5-50 所示。

❷ 转换实体引用。选择上表面，然后单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。单击如图 5-50 所示的边线 1，然后执行“工具”→“草图工具”→“转换实体引用”菜单命令，将边线转换为草图，结果如图 5-51 所示。

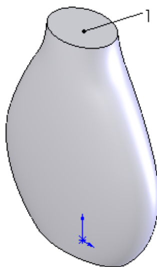



图 5-48　扫描实体后的图形

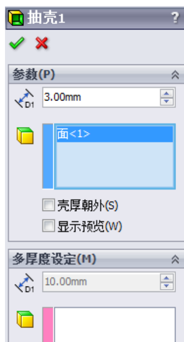



图 5-49　“抽壳”属性管理器

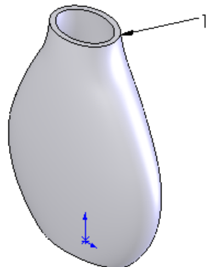



图 5-50　抽壳实体后的图形

❸ 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体” 图标按钮，此时系统弹出如图 5-52 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“方向 1”的“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入值 3mm，注意拉伸方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体拉伸，结果如图 5-53 所示。

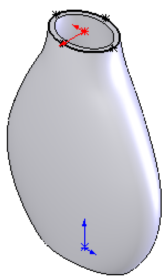


图 5-51 转换实体引用后的图形

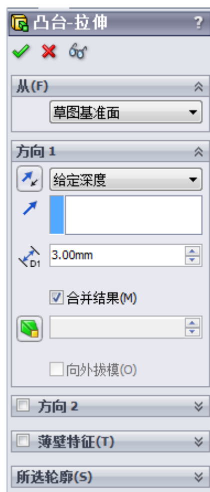



图 5-52 “凸台-拉伸”属性管理器

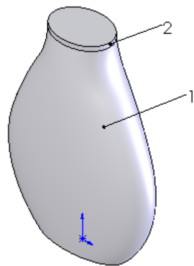



图 5-53 拉伸实体后的图形



## 注意

此处实体拉伸深度为 3，是因为抽壳实体厚度为 3，这样瓶身就为一个等厚实体，并且将瓶身顶部封闭。

❹ 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-54 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“参考实体”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中“前视基准面”；在“距离”一栏中输入 30mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-55 所示。

❺ 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❻ 绘制草图。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 5-56 所示的草图并标注尺寸，添加椭圆的圆心和原点为“竖直”几何关系。

❼ 拉伸切除实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出如图 5-57 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“到离指定面指定的距离”选项，在“面/平面”一栏中，选择距离基准面 1 较近一侧的扫描实体面；在“等距距离”一栏中输入 1；勾选“反向等距”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。

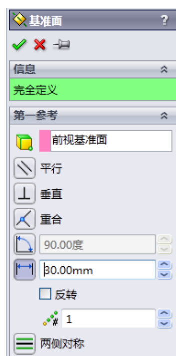



图 5-54　“基准面”属性管理器

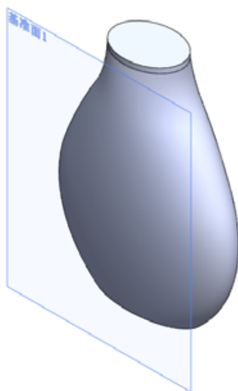


图 5-55　添加基准面后的图形

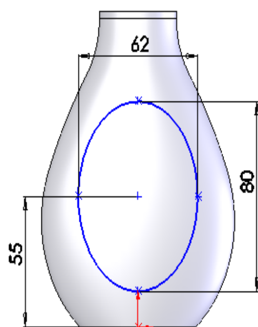



图 5-56　绘制的草图

❽ 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-58 所示。

❾ 镜像实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，此时系统弹出如图 5-59 所示的“镜像”属性管理器。在“镜像面/基准面”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”；在“要镜像的特征”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“切除-拉伸 1”，即第❼步拉伸切除的实体。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成镜像实体，结果如图 5-60 所示。

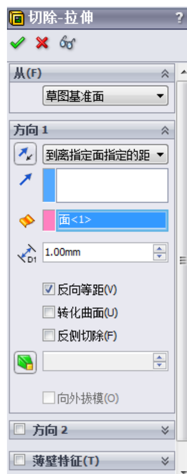



图 5-57　“切除-拉伸”属性管理器

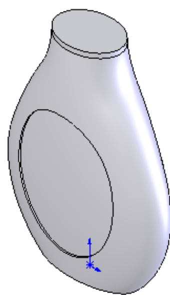


图 5-58　拉伸切除后的图形




图 5-59　“镜像”属性管理器

❿ 圆顶实体。执行“插入”→“特征”→“圆顶”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆顶”图标按钮，此时系统弹出如图 5-61 所示的“圆顶”属性管理器。在“到圆顶的面”一栏中，用鼠标选择图 5-60 中的面 1；在“距离”一栏中输入 2mm，注意圆顶的方向为向内侧凹进。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆顶实体，结果如图 5-62 所示。

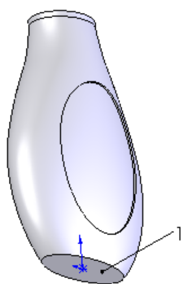



图 5-60　设置视图方向后的图形

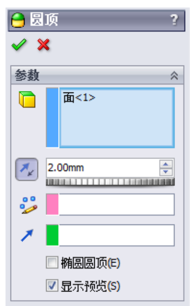



图 5-61　“圆顶”属性管理器

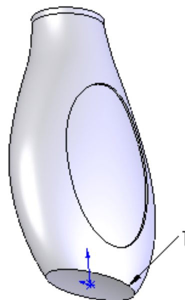



图 5-62　圆顶实体后的图形

⓫ 圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 5-63 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入值 2mm；在“边线、面、特征和环”一栏中，选择图 5-62 中的边线 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角实体，结果如图 5-64 所示。

⓬ 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-65 所示。

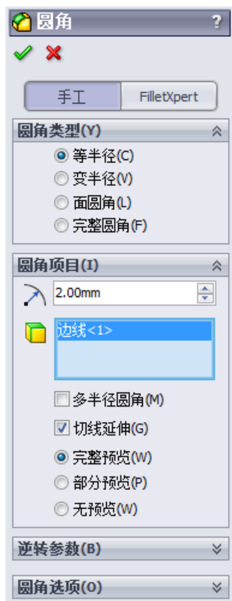



图 5-63　“圆角”属性管理器

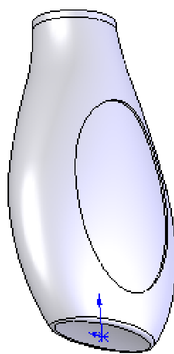


图 5-64　圆角实体后的图形

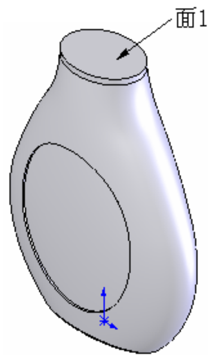



图 5-65　设置视图方向后的图形

## 5.2.3　绘制瓶口

01 设置基准面。单击选择图 5-65 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 22 的圆，结果如图 5-66 所示。

**03** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 5-67 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“方向 1”的“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入 20mm，注意拉伸方向；勾选“合并结果”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体拉伸，结果如图 5-68 所示。

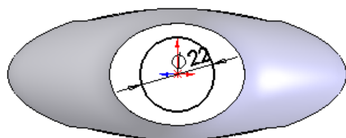



图 5-66　绘制的草图

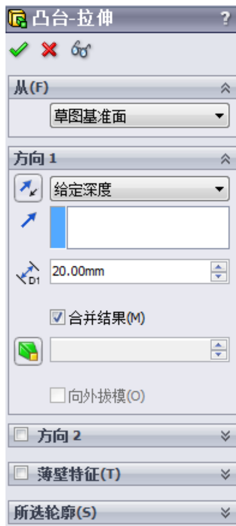



图 5-67　“凸台-拉伸”属性管理器

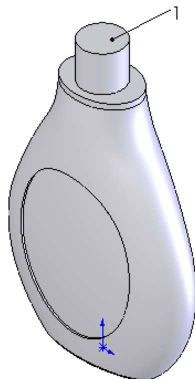



图 5-68　拉伸实体后的图形

**04** 设置基准面。单击选择图 5-68 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该面作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 16 的圆，结果如图 5-69 所示。

**06** 拉伸切除实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸-切除”图标按钮，此时系统弹出如图 5-70 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项；在“深度”一栏中输入 25mm，注意拉伸切除的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体。



## 技巧荟萃

**此处切除拉伸实体时，采用的终止条件为给定深度，切除的效果为将瓶口和瓶身抽壳部分相连接，不能使用终止条件为完全贯穿选项，否则瓶底部也将穿透。**

**07** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-71 所示。

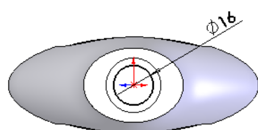



图 5-69　绘制的草图




图 5-70　“切除-拉伸”属性管理器

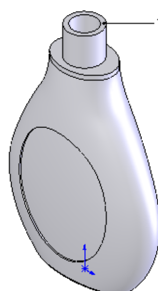



图 5-71　设置视图方向后的图形

## 5.2.4　绘制瓶口螺纹

**01** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-72 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，用鼠标选择图 5-71 中的面 1；在“距离”一栏中输入 1mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-73 所示。



### 技巧荟萃

**此处添加的基准面距面 1 为 1mm，在本例中螺纹的轮廓为直径为 2mm 的圆，这样保证旋转后的螺纹与面 1 相切，不超过面 1，从而使图形美观。**

**02** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**03** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 22 的圆，结果如图 5-74 所示。

**04** 绘制螺旋线。执行“插入”→“曲线”→“螺旋线/涡状线”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“螺旋线/涡状线”图标按钮，此时系统弹出如图 5-75 所示的“螺旋线/涡状线”属性管理器。点选“恒定螺距”选项；在“螺距”栏中输入值 4mm；勾选“反向”选项；在“圈数”栏中输入 4.5；在“起始角度”栏中输入 0 度；点选“顺时针”选项。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成螺旋线绘制。

**05** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-76 所示。

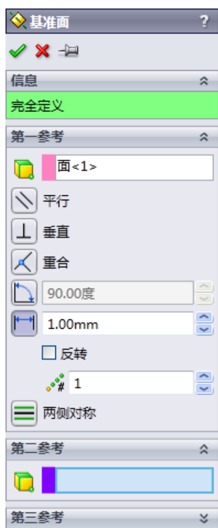



图 5-72 “基准面”属性管理器

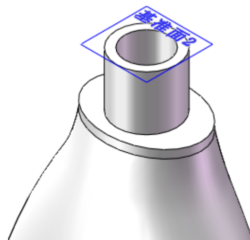



图 5-73 添加基准面后的图形

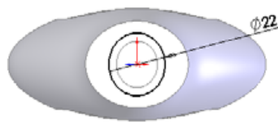



图 5-74 绘制的草图

**06** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“右视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**07** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以螺旋线的端点为圆心绘制一个直径为 2 的圆，结果如图 5-77 所示。




图 5-75 “螺旋线/涡状线”属性管理器

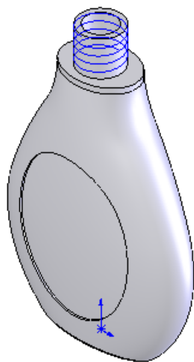


图 5-76 绘制的螺旋线

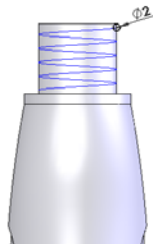



图 5-77 绘制的草图

**08** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-78 所示。

**09** 扫描实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 5-79 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择图 5-78 中的草图 1，即螺旋线；在“路径”一栏中，用鼠标选择图

5-78 中的草图 2，即直径为 2 的圆。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，完成实体扫描。

**10** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-80 所示。

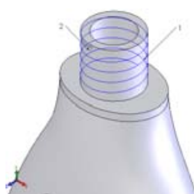


图 5-78 设置视图方向后的图形

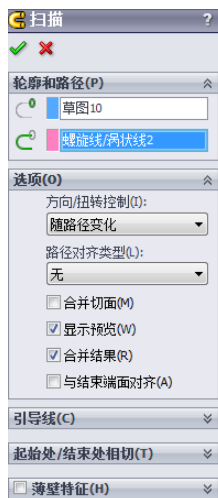



图 5-79 “扫描”属性管理器

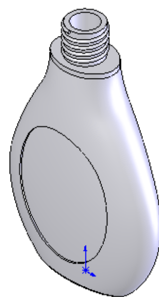
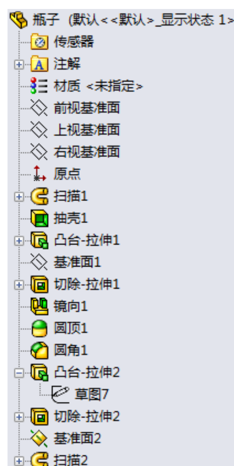


图 5-80 扫描实体后的图形

瓶子模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-81 所示。



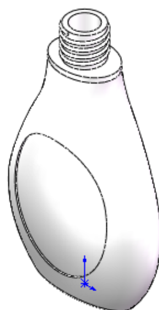



图 5-81 瓶子及其 FeatureManager 设计树

# 5.3 足球建模

足球模型如图 5-82 所示，由五边形球皮和六边形球皮装配而成。绘制该模型的命令主要有绘制多边形、扫描实体、抽壳、组合实体等命令。



图 5-82　足球模型

## 5.3.1　绘制基本草图

**01** 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 5-83 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

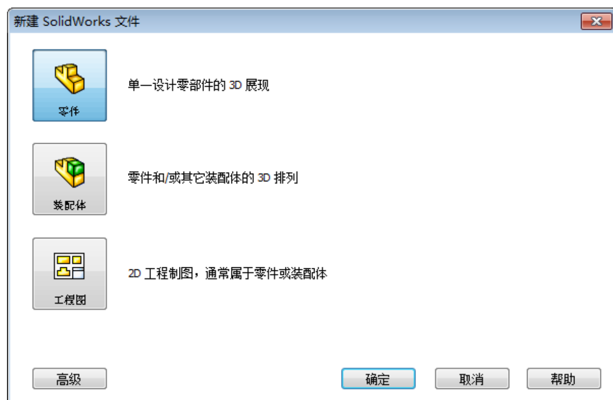



图 5-83　“新建 SolidWorks 文件”对话框

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出如图 5-84 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“足球基本草图”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“足球基本草图”的零件文件。

**02** 绘制足球辅助草图。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制五边形。执行“工具”→“草图绘制实体”→“多边形”菜单命令，或单击“草图”面板中的“多边形”图标按钮，此时系统弹出如图 5-85 所示的“多边形”属性管理器。在“边数”一栏中输入 5，然后以原点为圆心绘制一个内切圆模式的多边形。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成五边形的绘制。

❸标注尺寸。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，或者单击单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注绘制多边形的尺寸，结果如图 5-86 所示，然

后退出草图绘制状态。

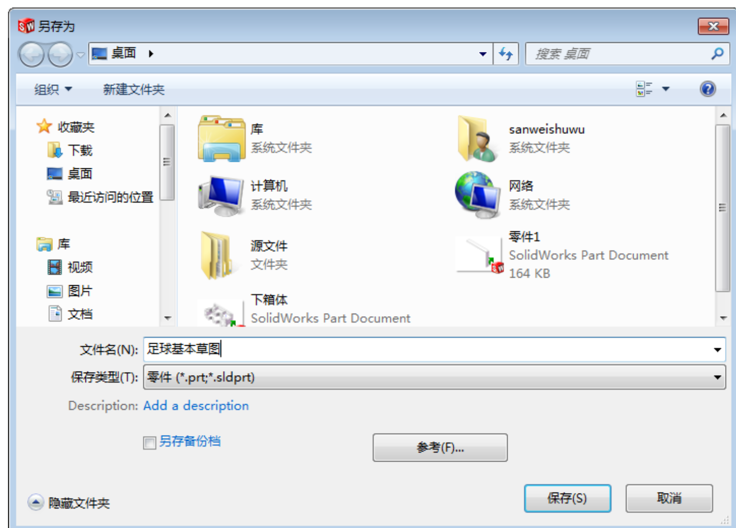



图 5-84 “另存为”对话框




图 5-85 “多边形”属性管理器

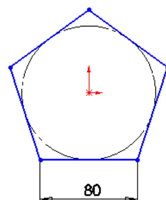



图 5-86 标注尺寸的多边形

❹设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❺绘制六边形。单击“草图”面板中的“多边形”图标按钮，此时系统弹出“多边形”属性管理器。在“边数”一栏中输入值 6，在五边形的附近绘制 2 个六边形，如图 5-87 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成六边形的绘制。

❻ 添加几何关系。执行“工具”→“几何关系”→“添加”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，此时系统弹出“添加几何关系”属性管理器。在“所选实体”一栏中，选择图 5-87 中的点 1 和点 2，然后单击“添加几何关系”一栏中的“合并”图标按钮，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，点 1 和点 2 设置为“合并”几何关系。重复该命令，将图 5-87 中的点 3 和点 4、点 4 和点 5、点 6 和点 7 设置为“合并”几何关系，结果如图 5-88 所示。



## 技巧荟萃

**添加几何关系的目的，一是为了是绘制的六边形和五边形等边长；二是为后续绘制草图做准备。**

❼绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制图 5-88 中直线 1 和直线 2 的延长线，然后绘制点 3 到直线 2 延长线的垂线，点 4 到直线 1 延长线的垂线，结果如图 5-89，然后退出草图绘制状态。

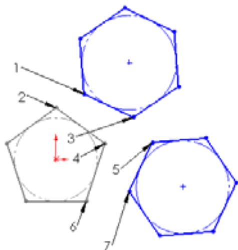



图 5-87 绘制六边形后的草图

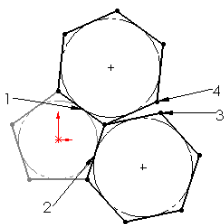



图 5-88 添加几何关系后的草图

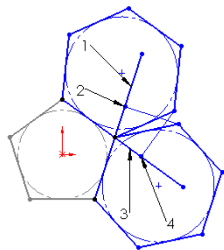



图 5-89 绘制的草图

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。

❾添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-90 所示的“基准面”属性管理器。选择图 5-89 中的直线 1 和垂足 2，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-91 所示。

❿设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择第❾步添加的“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。




图 5-90 “基准面”属性管理器

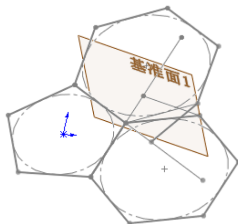



图 5-91 添加基准面后的图形

⑪绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以垂足为圆心，以图 5-89 中的点 3 到图 5-89 中直线 1 的距离为半径绘制圆，然后退出草图绘制状态。

⑫设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-92 所示。

⑬添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-93 所示的“基准面”属性管理器。用鼠标选择图 5-89 中的直线 3 和垂足 4，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-94 所示。

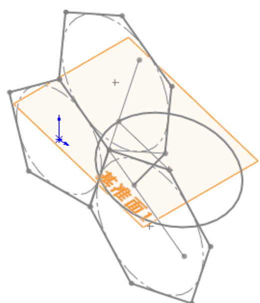



图 5-92　设置视图方向后的图形

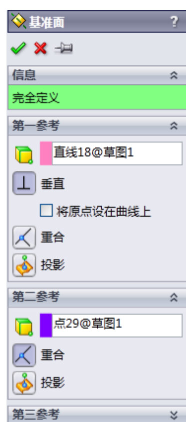



图 5-93　“基准面”属性管理器

⑭设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择第⑬步添加的“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

⑮绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以垂足为圆心，以图 5-89 中的点 4 到图 5-89 中直线 3 的距离为半径绘制圆，然后退出草图绘制状态。

⑯设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-95 所示。

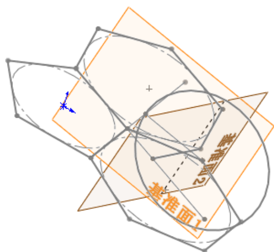



图 5-94　添加基准面后的图形

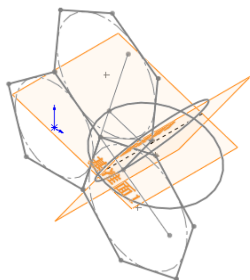



图 5-95　设置视图方向后的图形

⑰隐藏基准面。按住 Ctrl 键，在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”和“基准面 2”并右键单击，在系统弹出如图 5-96 的快捷菜单中，选择“隐藏”选项，结果如图 5-97 所示。

⑱设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择第⑬步添加的“基准面 2”，

然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

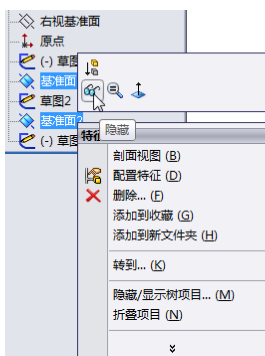



图 5-96 右键快捷菜单

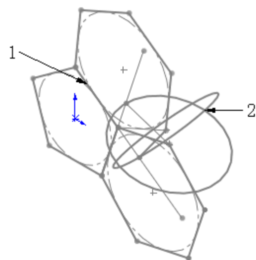



图 5-97 隐藏基准面后的图形

⓳绘制草图。单击“草图”面板中的“点”图标按钮，在如图 5-97 所示的两圆交点 2 处绘制点，然后退出草图绘制状态。

⓴设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-98 所示。



## 技巧荟萃

**足球是由五边形周边环绕六边形组成。前面绘制的草图，都是辅助草图，用于确定五边形可以周边环绕六边形。**

03 绘制足球基本草图。

❶添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-99 所示的“基准面”属性管理器。选择图 5-98 中的五边形的边线 1 和点。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-100 所示。

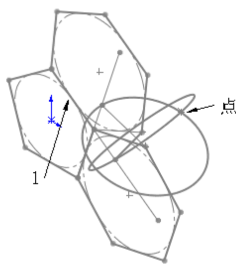



图 5-98 设置视图方向后图形




图 5-99 “基准面”属性管理器




图 5-100 添加基准面后图形

❷隐藏基准面。按住 Ctrl 键，在 FeatureManager 设计树中选择“草图 2”、“草图 3”、“草图 4”和“草图 5”并右键单击，在系统弹出如图 5-101 的快捷菜单中，选择“隐藏”

选项，结果如图 5-102 所示。

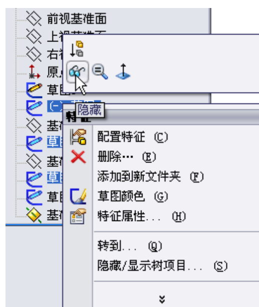



图 5-101　右键快捷菜单

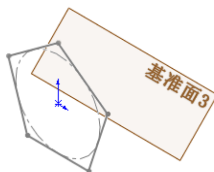



图 5-102　隐藏草图后的图形

❸设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❹绘制六边形。单击“草图”面板中的“多边形”图标按钮，此时系统弹出“多边形”属性管理器。在“边数”一栏中输入值 6，在五边形的附近绘制一个六边形，如图 5-103 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成六边形的绘制。

❺添加几何关系。单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，此时系统弹出“添加几何关系”属性管理器。在“所选实体”一栏中，选择图 5-103 中的点 1 和点 2，然后单击“添加几何关系”一栏中的“重合”图标按钮，此时“重合”出现在“现有几何关系”一栏中。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，点 1 和点 2 设置为“重合”几何关系。重复该命令，将图 5-103 中的点 3 和点 4 设置为“重合”几何关系，结果如图 5-104 所示。

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制图 5-104 中六边形内切圆的圆心到和五边形公共边的垂线，结果如图 5-105 所示，然后退出草图绘制状态。

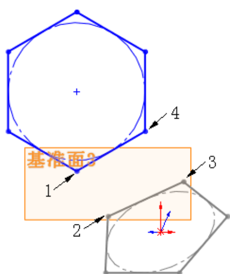



图 5-103　绘制六边形后的图形

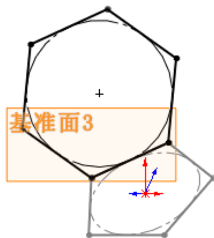



图 5-104　添加几何关系后的图形

❼添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 5-106 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中选择图 5-105 中的中心线和五边形内切圆的圆心，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-107 所示。

❾设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

⑩绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制通过五边形内切圆的圆心并垂直于五边形的直线，绘制通过六边形内切圆的圆心并垂直于六边形的直线，然后绘制两直线的交点到公共边线的连线，然后退出草图绘制状态。

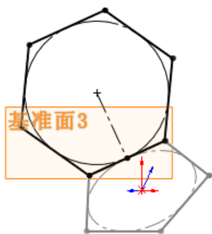



图 5-105　绘制中心线后的图形




图 5-106　“基准面”属性管理器

⑪设置视图方向。按住鼠标中键，出现“旋转”图标按钮，将视图以合适的方向显示，结果如图 5-108 所示。

⑫创建五边形路径。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。选择图 5-108 中的直线 1，即 FeatureManager 设计树中“草图 6”中的直线 1，单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将直线 1 转换为一个独立的草图，然后退出草图绘制状态。在 FeatureManager 设计树中产生“草图 8”，该草图作为五边形的路径。

⑬创建六边形路径。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。选择图 5-108 中的直线 3，即 FeatureManager 设计树中“草图 6”中的直线 3，单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将直线 3 转换为一个独立的草图，然后退出草图绘制状态。在 FeatureManager 设计树中产生“草图 9”，该草图作为六边形的路径。

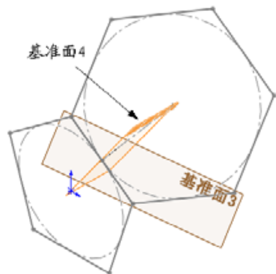



图 5-107　等轴测视图

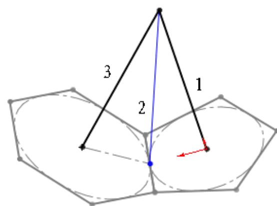



图 5-108　设置视图方向后的图形

⑭创建引导线。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。选择图 5-108 中的直线 2，即 FeatureManager 设计树中“草图 6”中的直线 2，单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将直线 2 转换为一个独立的草图，然后退出草图绘制状态。在 FeatureManager

设计树中产生“草图 10”，该草图作为引导线。



## 技巧荟萃

**在执行转换实体引用命令时，一般有比较严格的步骤，通常是先确定基准面，然后选择要转换模型或者草图的边线，然后执行命令，最后退出草图绘制状态。**

⑮隐藏基准面和草图。按住 Ctrl 键，在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”、“基准面 4”并右键单击，在系统弹出如图 5-109 的快捷菜单中，选择“隐藏”选项，结果如图 5-110 所示。

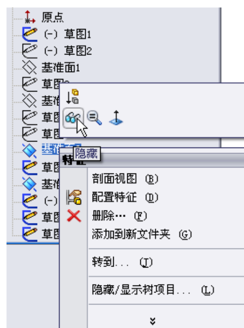



图 5-109　右键快捷菜单

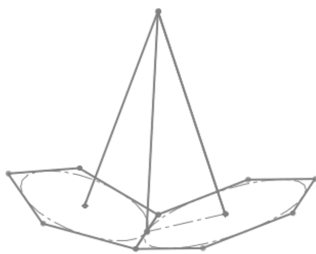
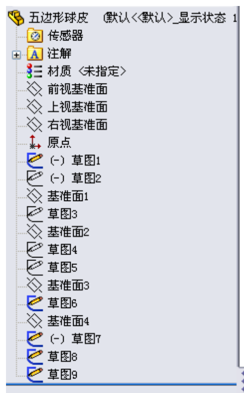


图 5-110　隐藏基准面和草图后的图形

足球基本草图及其 FeatureManager 设计树如图 5-111 所示。



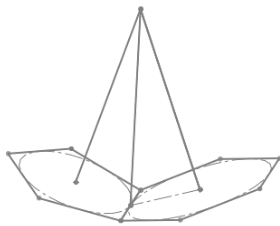



图 5-111　足球基本草图及其 FeatureManager 设计树

### 5.3.2　绘制五边形球皮

**01** 新建文件。

❶打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，打开上一节绘制的“足球基本草图.sldprt”文件。

❷另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“五边形球皮”，然后单击“保存”按钮。此时的图形如图 5-112

所示。

02 绘制五边形球皮。

❶扫描实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 5-113 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择图 5-112 中的正五边形；在“路径”一栏中，用鼠标选择图 5-112 中的直线 1；在“引导线”一栏中用鼠标选择图 5-112 中的直线 2；取消勾选“合并平滑的面”选项，此时视图如图 5-114 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体扫描，结果如图 5-115 所示。

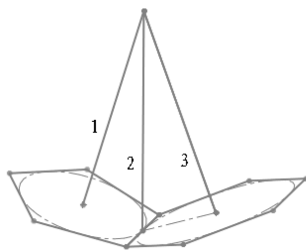



图 5-112　另存为的图形

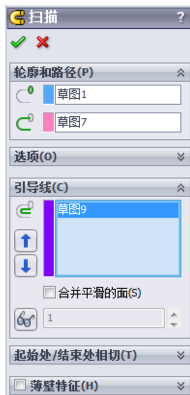



图 5-113　“扫描”属性管理器



## 技巧荟萃

**从图 5-114 中可以看出，在扫描实体时，路径和引导线分别是独立的草图，路径是草图 7，引导线是草图 9。如果在 FeatureManager 设计树中不隐藏草图 6，则选择路径和引导线时可能选择不到草图 7 和草图 9，而产生错误。**

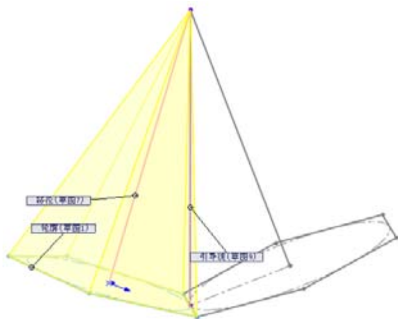


图 5-114　扫描预览视图

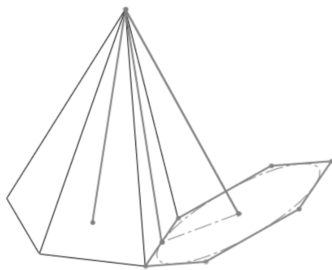


图 5-115　扫描后的图形

❷设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❸绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“圆”图标按钮，绘制如图 5-116 所示的草图并标注尺寸。

❹剪裁草图实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“剪裁”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“剪裁实体”图标按钮，此时系统弹出如图 5-117 所示“剪裁”属性管理器，单击其中的“剪裁到最近端”图标按钮，然后单击图 5-116 两直线外的圆弧处，即 3/4 圆弧处。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成草图实体剪裁，结果如图 5-118 所示。

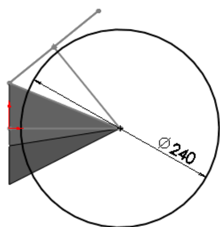



图 5-116　绘制的草图




图 5-117　“剪裁”属性管理器

❺旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“旋转凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出“旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择图 5-116 中的水平直线；取消勾选“合并结果”选项，其他设置如图 5-119 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体旋转。

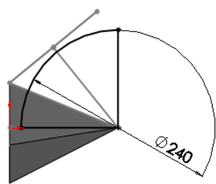



图 5-118　剪裁草图后的图形

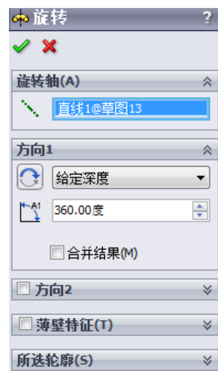



图 5-119　“旋转”属性管理器



## 技巧荟萃

**在执行旋转实体命令时，必须取消勾选“合并结果”选项，否则扫描实体将与扫描实体合并，在下面执行抽壳命令时，得不到需要的结果。**

❻设置视图方向。按住鼠标中键，出现“旋转”图标按钮，将视图以合适的方向显示，结果如图 5-120 所示。

❼抽壳实体。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或者单击“特征”面板中

的“抽壳”图标按钮，此时系统弹出如图 5-121 所示的“抽壳”属性管理器。在“厚度”一栏中输入 10mm；在“移除的面”一栏中，用鼠标选择图 5-120 中的面 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体抽壳，结果如图 5-122 所示。

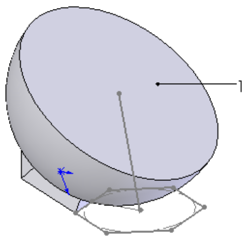



图 5-120 旋转实体后的图形




图 5-121 “抽壳”属性管理器

❽组合实体。执行“插入”→“特征”→“组合”菜单命令，此时系统弹出如图 5-123 所示的“组合”属性管理器。在“操作类型”一栏中，点选“共同”选项；在“要组合的实体”一栏中，用鼠标选择视图中扫描实体和旋转实体。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成组合实体，结果如图 5-124 所示。

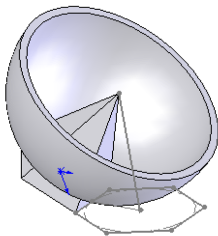


图 5-122 抽壳实体后的图形

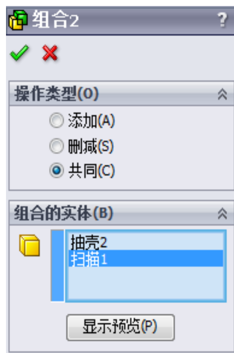



图 5-123 “组合”属性管理器

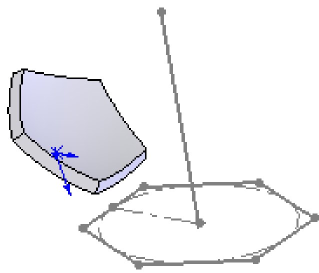


图 5-124 组合实体后的图形

❾取消草图显示。执行“视图”→“草图”菜单命令，取消视图中草图的显示。

❿设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-125 所示。

⓫圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 5-126 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入 4mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，用鼠标选择图 5-125 中表面 1 的 5 条边线。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 5-127 所示。

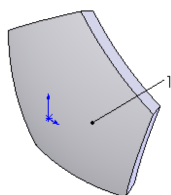



图 5-125　设置视图方向后的图形

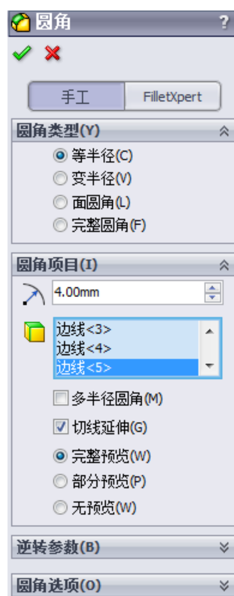



图 5-126　“圆角”属性管理器

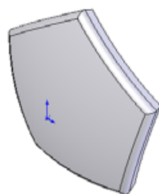
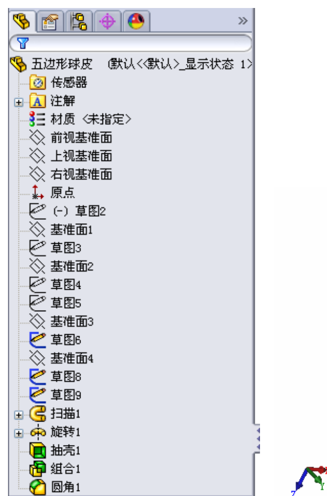


图 5-127　圆角后的图形

五边形球皮模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-128 所示。



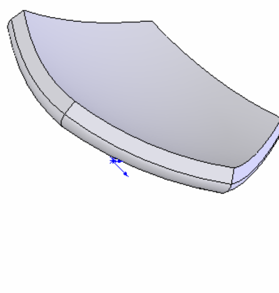



图 5-128　五边形球皮及其 FeatureManager 设计树

## 5.3.3　绘制六边形球皮

**01** 新建文件。

❶打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，打开绘制的“足球基本草图.sldprt”文件。

❷另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“六边形球皮”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“六

边形球皮”的零件文件。此时图形如图 5-129 所示。

**02** 绘制六边形球皮。

❶扫描实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 5-130 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，用鼠标选择图 5-129 中的正六边形；在“路径”一栏中，用鼠标选择图 5-129 中的直线 3；在“引导线”一栏中用鼠标选择图 5-129 中的直线 2；取消勾选“合并平滑的面”选项，此时视图如图 5-131 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体扫描，结果如图 5-132 所示。

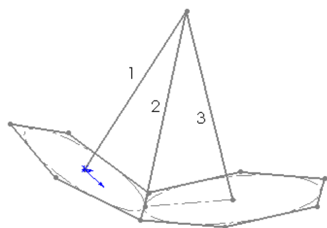


图 5-129 另存为的图形

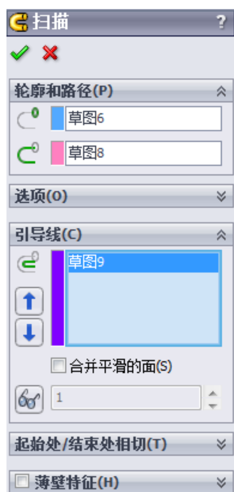


图 5-130 “扫描”属性管理器

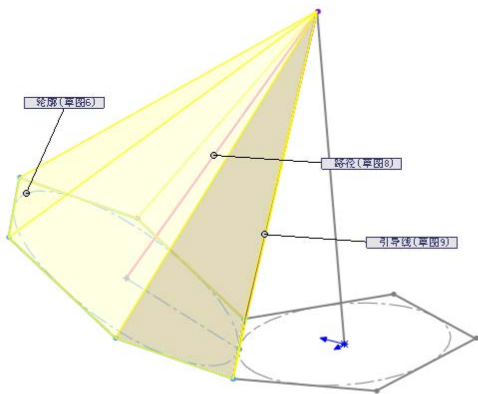
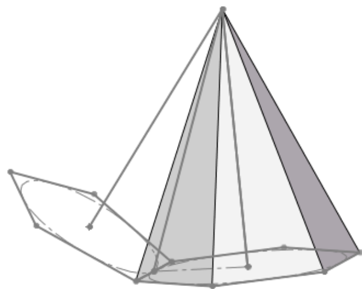


图 5-131 扫描预览视图


图 5-132 扫描实体后的图形

❷设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❸绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“圆”图标按钮，绘制如图 5-133 所示的草图并标注尺寸。

❹剪裁草图实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“剪裁”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“剪裁实体”图标按钮，此时系统弹出如图 5-134 所示“剪裁”属性管理器，

单击“剪裁到最近端”图标按钮，然后单击图 5-133 中 3/4 圆弧处。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成草图实体剪裁，结果如图 5-135 所示。




图 5-133　绘制的草图

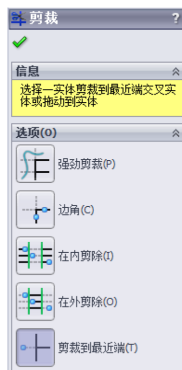



图 5-134　“剪裁”属性管理器

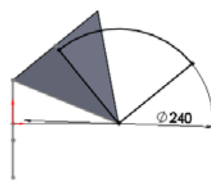



图 5-135　剪裁草图后的图形

❺旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“旋转凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出“旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择图 5-135 中的直线 1；取消勾选“合并结果”选项，其他设置如图 5-136 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体旋转。将视图以合适的方向显示，结果如图 5-137 所示。

❻取消草图显示。执行“视图”→“草图”菜单命令，取消视图中草图的显示，结果如图 5-138 所示。




图 5-136　“旋转”属性管理器

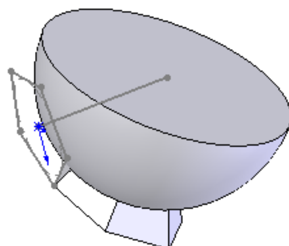


图 5-137　旋转实体后的图形

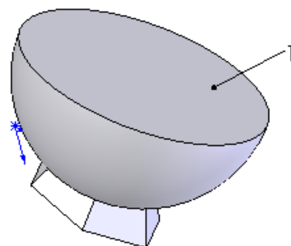



图 5-138　取消草图显示后的图形

❼抽壳实体。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“抽壳”图标按钮，此时系统弹出如图 5-139 所示的“抽壳”属性管理器。在“厚度”一栏中输入 10mm；在“移除的面”一栏中，用鼠标选择图 5-138 中的面 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体抽壳，结果如图 5-140 所示。

❽组合实体。执行“插入”→“特征”→“组合”菜单命令，此时系统弹出如图 5-141 所示的“组合”属性管理器。在“操作类型”一栏中，点选“共同”选项；在“要组合的实体”一栏中，用鼠标选择视图中扫描实体和旋转实体。单击属性管理器中的“确定”图标按

钮，完成组合实体。将视图以合适的方向显示，结果如图 5-142 所示。

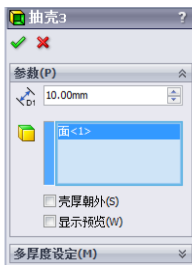



图 5-139 “抽壳”属性管理器

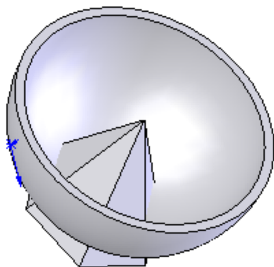


图 5-140 抽壳实体后的图形

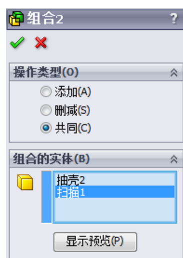



图 5-141 “组合”属性管理器

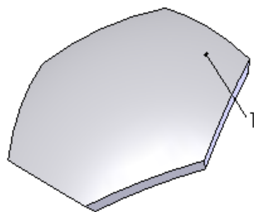



图 5-142 组合实体后的图形

❾圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 5-143 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入 4mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，用鼠标选择图 5-142 中表面 1 的 6 条边线。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 5-144 所示。

❿设置视图方向。按住鼠标中键拖动视图，将视图以合适的方向显示，结果如图 5-145 所示。

六边形球皮模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-146 所示。

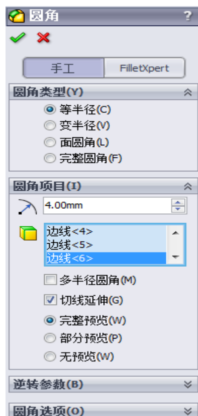



图 5-143 “圆角”属性管理器

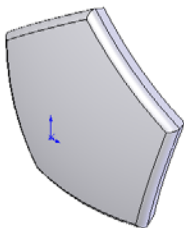


图 5-144 圆角后的图形

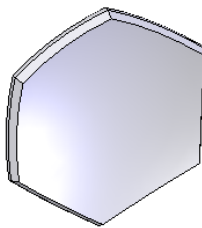


图 5-145 设置视图方向后的图形

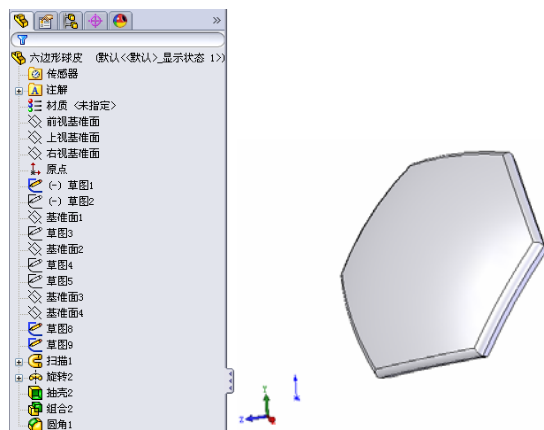


图 5-146 六边形球皮模型及其 FeatureManager 设计树

## 5.3.4 绘制足球装配体

**01** 新建文件。

❶创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“装配体”图标，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“足球装配体”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“足球装配体”的装配文件。

**02** 绘制足球装配体。

❶插入五边形球皮。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，或者单击“装配体”面板中的“插入零部件”图标按钮，此时系统弹出如图 5-147 所示的“插入零部件”属性管理器。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 5-148 所示的“打开”对话框，在其中选择需要的零部件，即“五边形球皮.sldprt”。单击“打开”按钮，此时所选的零部件显示在图 5-147 中的“打开文档”一栏中。单击对话框中的“确定”图标按钮，此时所选的零部件出现在视图中。如图 5-149 所示。

❷设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-150 所示。

❸取消草图显示。执行“视图”→“草图”菜单命令，取消视图中草图的显示。

❹将视图以合适的方向显示，结果如图 5-150 所示。

❺插入六边形球皮。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入六边形球皮，具体操作步骤参考步骤❶，将六边形球皮插入到图中合适的位置，结果如图 5-151 所示。

❻插入配合关系。执行“插入”→“配合”菜单命令，或者单击“装配体”面板中的“配合”图标按钮，此时系统弹出如图 5-152 所示的“重合”对话框。在属性管理器的“配合

选择”一栏中，选择图 5-151 中的点 1 和点 2，单击“标准配合”一栏中的“重合”图标按钮，将点 1 和点 2 设置为重合配合关系。将点 3 和点 4 设置为重合配合关系。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成重合配合，结果如图 5-153 所示。

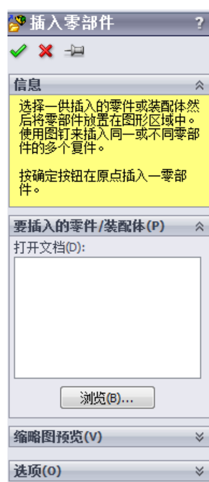



图 5-147 “插入零部件”属性管理器

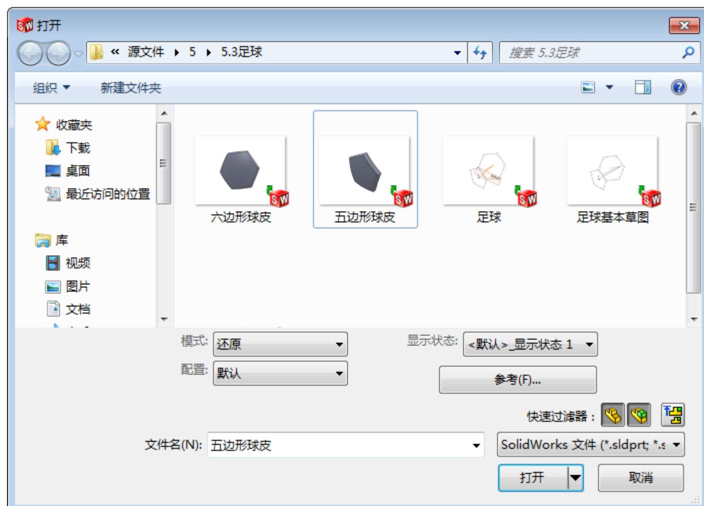



图 5-148 “打开”对话框

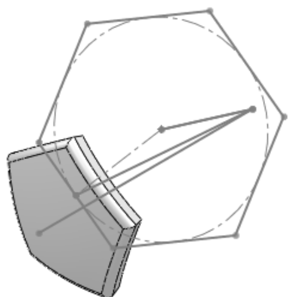


图 5-149 插入五边形球皮后的图形

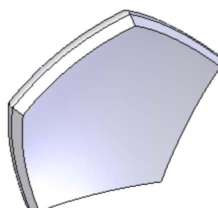


图 5-150 设置视图方向后的图形

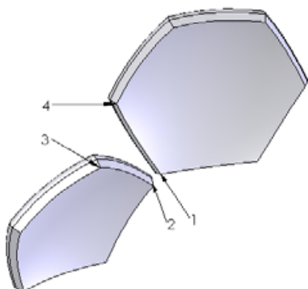



图 5-151 插入六边形球皮后的图形

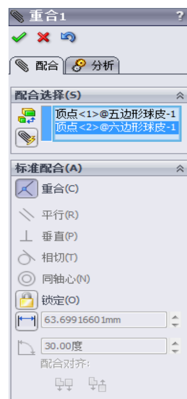



图 5-152 “重合”属性管理器



## 技巧荟萃

**在进行足球配合时，选择配合点很重要，是能否装配成足球的关键。在本例中选择五边形球皮和六边形球皮的内表面边线的端点配合，是有绘制的足球基本草图和组合实体后的图形决定的。**

❼插入 4 个六边形球皮。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入 4 个六边形球皮，具体操作步骤参考步骤❶，将六边形球皮插入到图中合适的位置，结果如图 5-154 所示。



## 技巧荟萃

**足球是由五边形球皮周边环绕六边形球皮组成的，在装配时要注意。**

❽插入配合关系。重复步骤❻，将插入的六边形球皮的一个边线及其端点与五边形球皮的一个边线及其端点设置为重合配合关系，结果如图 5-155 所示。

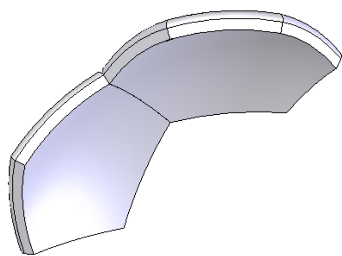


图 5-153　配合后的图形

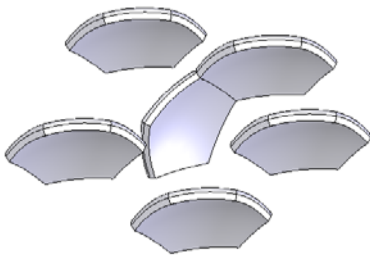


图 5-154　插入六边形球皮后的图形

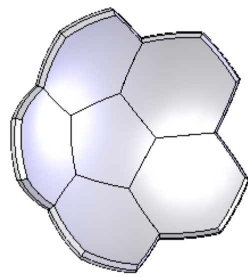
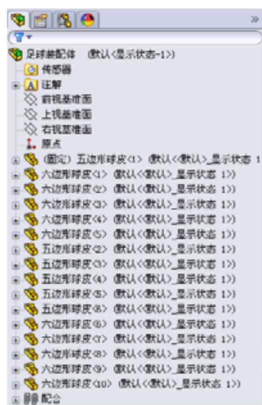


图 5-155　配合后的图形

❾插入其他五边形球皮和六边形球皮。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入其他五边形球皮和六边形球皮，具体操作步骤参考步骤❶，将鼠标左键插入到图中合适的位置。重复步骤❻，将六边形球皮的一个边线及其端点与五边形球皮的一个边线及其端点设置为重合配合关系，形成半球。此时图形及其 FeatureManager 设计树如图 5-156 所示。



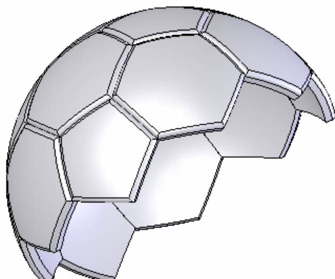



图 5-156　装配的半球及其 FeatureManager 设计树



## 技巧荟萃

在进行足球装配体装配时，可以先装配几个，然后通过合适的临时轴进行阵列形成足球，但是这样容易形成重复的个体，给后期渲染带来一定的困难。也可以先装配成半球，然后通过基准面进行镜像形成足球。笔者认为最简单而且不造成差错的方法是，逐一进行装配，形成足球。

⑩插入其他五边形球皮和六边形球皮。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入其他五边形球皮和六边形球皮，具体操作步骤参考步骤❶，将鼠标左键插入到图中合适的位置。重复步骤❻，将六边形球皮的一个边线及其端点与五边形球皮的一个边线及其端点设置为重合配合关系，装配成为足球。

从左侧 FeatureManager 设计树中可以看出，该足球装配体有 20 个六边形球皮和 12 个五边形球皮组成，共使用了 99 次重合配合关系。

足球装配体模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-157 所示。



## 技巧荟萃

在装配体文件左侧的 FeatureManager 设计树中，装配零件后面的数字，代表该零件第几次被装配，如果某个零件在装配过程中被删除，然后再装入该零件，那么被删除的那次也会被计算在内，所以在统计装配体中零件的个数时，不能只看 FeatureManager 设计树中零件后面的数字。

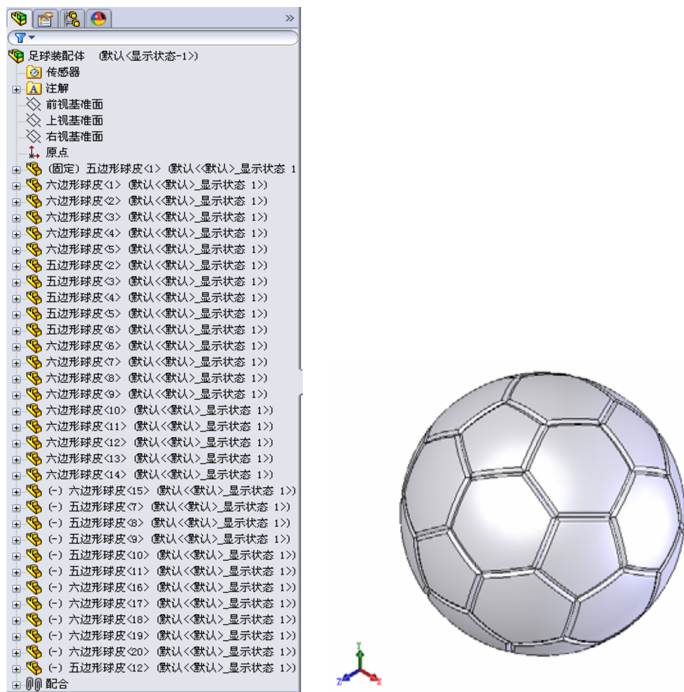



图 5-157　足球装配体模型及其 FeatureManager 设计树

# 5.4 茶壶

茶壶模型如图 5-158 所示。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、放样曲面、剪裁曲面、填充曲面等命令。



图 5-158 茶壶模型

茶壶模型由壶身和壶盖两部分组成，由不规则的曲面组成。壶身的绘制过程为：首先绘壶体的样条曲线，然后旋转曲面，再放样生成壶嘴和壶把手，然后相互剪裁曲面，最后曲面填充壶底。

## 5.4.1 绘制壶身

01 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“壶身”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“壶身”的零件文件。

02 绘制壶体。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的竖直中心线；单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“直线”图标按钮，绘制如图 5-159 所示的草图并标注尺寸。

❸旋转曲面。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-160 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择如图 5-159 所示中的竖直中心线，其他参考图 5-160 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

❹设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-161 所示。

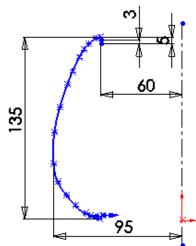



图 5-159 绘制的草图




图 5-160 “曲面-旋转”属性管理器

**03** 绘制壶嘴。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“直线”图标按钮，绘制如图 5-162 所示的草图并标注尺寸。注意在绘制过程中将某些线段作为构造线，然后退出草图绘制状态。

❸添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，或者执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-163 所示的“基准面”属性管理器。选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”和图 5-162 中长为 46 直线的一个端点。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

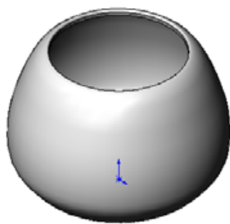


图 5-161 旋转曲面后的图形

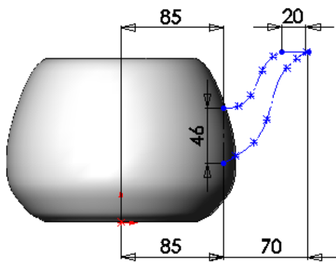



图 5-162 绘制的草图




图 5-163 “基准面”属性管理器

❹设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-164 所示。

❺设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以图 5-162 中长为 46 直线的中点为圆心，以长为直径绘制一个圆，然后退出草图绘制状态。

❼设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-165 所示。

❽添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，或者执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，此时系统弹出“基准面”属性管理器。选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”和图 5-162 中长为 20 直线的一个端点。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-166 所示。



图 5-164　设置视图方向后的图形

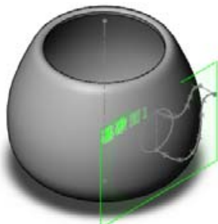


图 5-165 设置视图方向后的图形

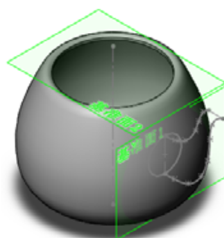


图 5-166　添加基准面后的图形

❾设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❿绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以图 5-162 中长为 20 直线的中点为圆心，以长为直径绘制一个圆，然后退出草图绘制状态。

⓫设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-167 所示。

⓬放样曲面。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-168 所示的“曲面—放样”属性管理器。在属性管理器的“轮廓”一栏中，用鼠标依次选择图 5-162 直径为 46 和直径为 20 的草图；在“引导线”一栏中，用鼠标选择图 5-162 绘制的草图。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成放样曲面，结果如图 5-169 所示。

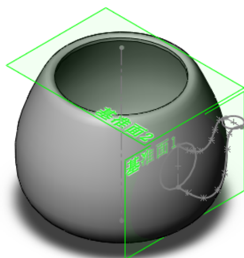


图 5-167　设置视图方向后的图形

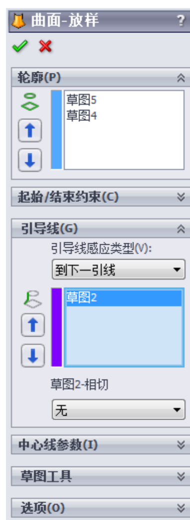



图 5-168　“曲面-放样”属性管理器

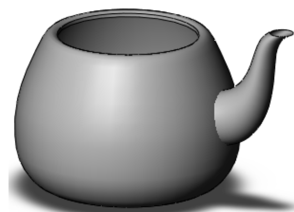


图 5-169　放样曲面后的图形

**04** 绘制壶把手。

❶添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，或者执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-170“基准面”属性管理器。在“选择”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”；在“距离”一栏中输入值 70mm，并注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面，结果如图 5-171 所示。

❷设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❸绘制草图。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 5-172 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

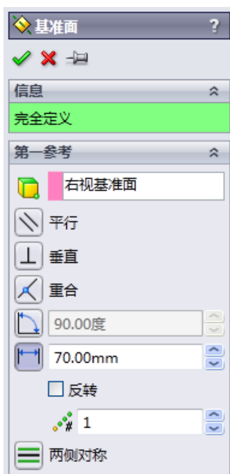



图 5-170 “基准面”属性管理器

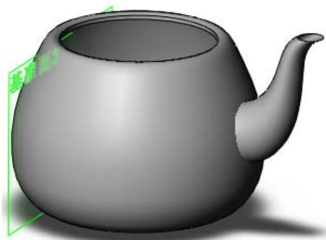


图 5-171 添加基准面后的图形

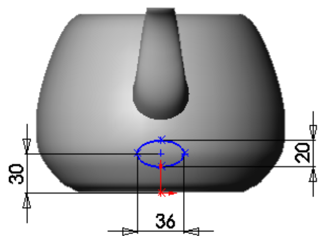



图 5-172 绘制的草图

❹设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❺绘制草图。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 5-173 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

❻添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，或者执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-174 所示的“基准面”属性管理器。在“选择”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”；在“距离”一栏中输入值 70mm，并注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

❼设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-175 所示。

❽设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❾绘制草图。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 5-176 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

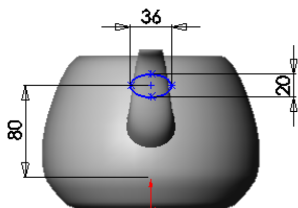



图 5-173　绘制的草图

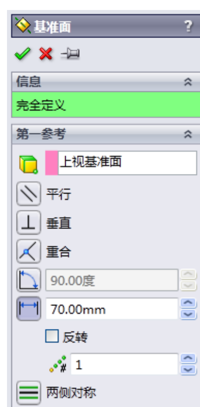



图 5-174　“基准面”属性管理器

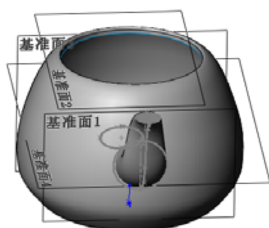



图 5-175　添加基准面后的图形

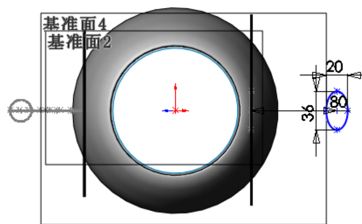



图 5-176　绘制的草图

❿设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

⓫绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 5-177 所示的草图，然后退出草图绘制状态。



## 技巧荟萃

**绘制样条曲线时，样条曲线的起点和终点分别位于椭圆草图的圆心，并且中间点也通过另一个椭圆草图的圆心。**

⓬设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-178 所示。

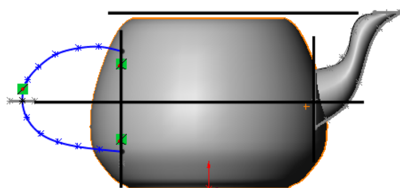


图 5-177　绘制的草图

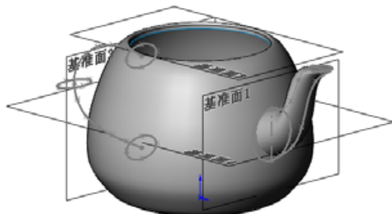



图 5-178　设置视图方向后的图形

⓭扫描曲面。单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“扫描曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-179 所示的“曲面-扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，选择图 5-178 中的草图 2；在“路径”一栏中，选择图 5-178 中的草图 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面扫描，结果如图 5-180 所示。




图 5-179 “曲面-扫描”属性管理器

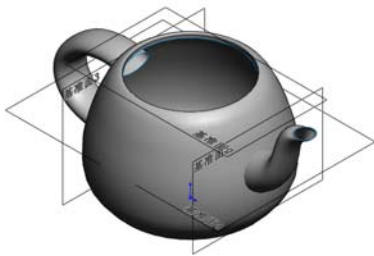


图 5-180 扫描曲面后的图形



## 技巧荟萃

**用户可以再绘制通过 3 个椭圆草图的引导线，使用放样曲面命令，生成壶把手，这样可以使把手更加细腻。**

⓮设置视图显示。执行“视图”→“基准面”和“草图”菜单命令，取消视图中基准面和草图的显示，结果如图 5-181 所示。

**05** 编辑壶身。

❶剪裁曲面。单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-182 所示的“剪裁曲面”属性管理器。在“剪裁类型”一栏中，用鼠标点选“相互”选项；在“曲面”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-扫描 1”、“曲面-旋转 1”和“曲面-放样 1”；点选“保留选择”，然后在“要保留的部分”一栏中，用鼠标选择视图中壶身外侧的壶体、壶嘴和壶把手。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，将壶身内部多余部分剪裁，结果如图 5-183 所示。

❷填充曲面。单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-185 所示的“填充曲面”属性管理器。在“修补边界”一栏中，用鼠标选择图 5-184 中的边线 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，填充壶底曲面，结果如图 5-186 所示。

❸设置视图方向。按住鼠标中键，将视图以合适的方向显示，结果如图 5-187 所示。

❹圆角处理。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，或执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，此时系统弹出如图 5-188 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 5-187 中的边线 1、边线 2 和边线 3；在“半径”一栏中输入值 10mm。单击属性管理器中的“确定”图

标按钮✔，完成圆角处理，结果如图 5-189 所示。

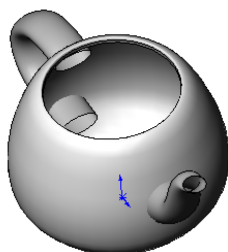


图 5-181　设置视图方向后的图形

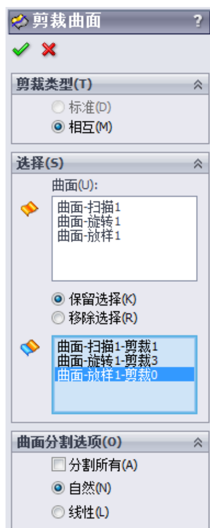



图 5-182　“曲面-剪裁”属性管理器

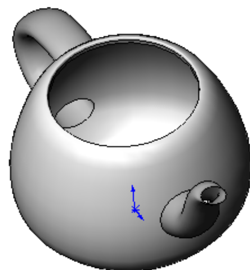


图 5-183　剪裁曲面后的图形

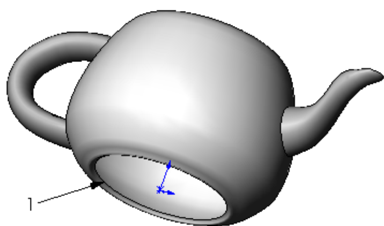



图 5-184　设置视图方向后的图形




图 5-185　“填充曲面”属性管理器

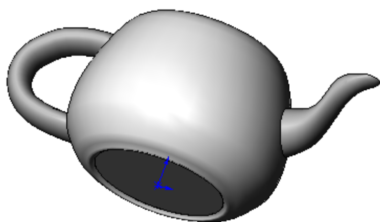


图 5-186　填充曲面后的图形

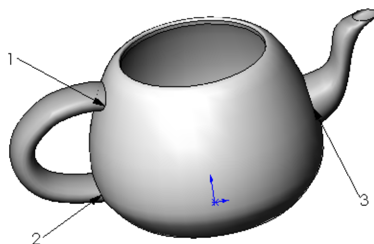



图 5-187　设置视图方向后的图形

壶身模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-190 所示。

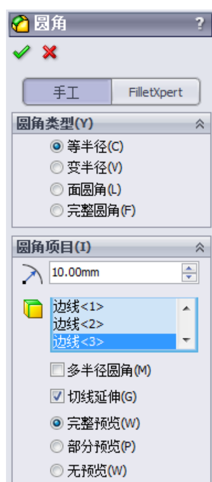



图 5-188　“圆角”属性管理器

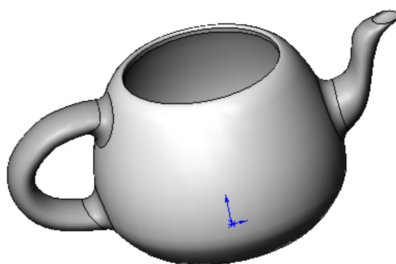


图 5-189　圆角后的图形

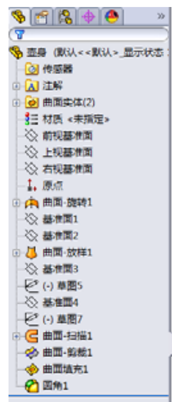


图 5-190　壶身模型及其 FeatureManager 设计树

## 5.4.2　绘制壶盖

**01** 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“壶盖”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“壶盖”的零件文件。

**02** 绘制壶盖。

❶设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击

“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的竖直中心线；单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮、“直线”图标按钮和“绘制圆角”图标按钮，绘制如图 5-191 所示的草图并标注尺寸。

❸旋转曲面。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-192 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 5-191 中的竖直中心线，其他设置参考图 5-192 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

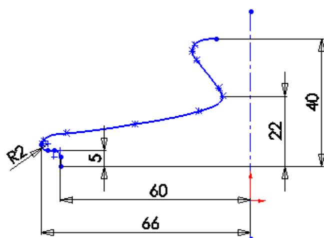



图 5-191　绘制的草图

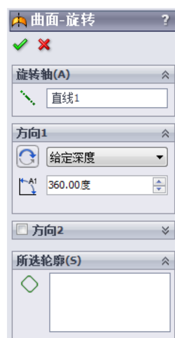



图 5-192　“曲面-旋转”属性管理器

❹设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-193 所示。

❺填充曲面。单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，或者执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，此时系统弹出如图 5-194 所示的“填充曲面”属性管理器。在“修补边界”一栏中，用鼠标选择图 5-193 中的边线 1，其他设置如图 5-194 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，填充壶盖曲面，结果如图 5-195 所示。

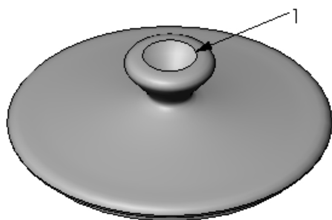



图 5-193　设置视图方向后的图形

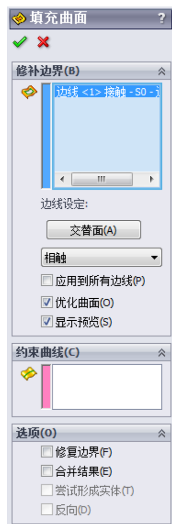



图 5-194　“填充曲面”属性管理器

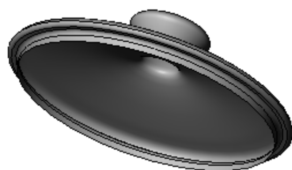


图 5-195　改变视图方向后的图形

壶盖及其 FeatureManager 设计树如图 5-196 所示。

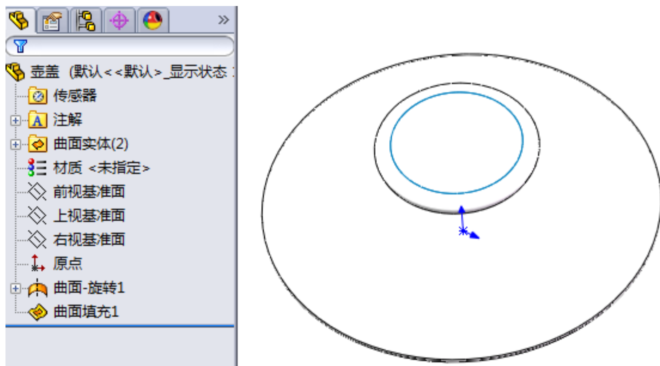



图 5-196 壶盖及其 FeatureManager 设计树

### 5.4.3 绘制茶壶装配体

**01** 新建文件。

❶创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标，此时系统弹出如图 5-197 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“装配体”图标，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❷保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标，此时系统弹出 “另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“茶壶装配体”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“茶壶装配体”的装配文件。

**02** 绘制茶壶装配体。

❶插入壶身。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，或者单击“装配体”面板中的“插入零部件”图标按钮，此时系统弹出如图 5-198 所示的“插入零部件”属性管理器。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 5-199 所示的“打开”对话框，在其中选择需要的零部件，即“壶身.sldprt”。单击“打开”按钮，此时所选的零部件显示在图 5-198 中的“打开文档”一栏中。单击对话框中的“确定”图标按钮，此时所选的零部件出现在视图中。

❷设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 5-200 所示。

❸取消草图显示。执行“视图”→“草图”菜单命令，取消视图中草图的显示。

❹插入壶盖。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入壶盖，具体操作步骤参考步骤❶，将壶盖插入到图中合适的位置，结果如图 5-201 所示。

❺设置视图方向。按住鼠标中键，将视图以合适的方向显示，结果如图 5-201 所示。

❻插入配合关系。单击“装配体”面板中的“配合”图标按钮，或者执行“插入”→“配合”菜单命令，此时系统弹出“配合”对话框。在属性管理器的“配合选择”一栏中，选择图 5-202 中的面 3 和面 4。单击“标准配合”一栏中的“同轴心”按钮，将面 3 和面 4 设置为同轴心配合关系，如图 5-203 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完

成配合，结果如图 5-204 所示。

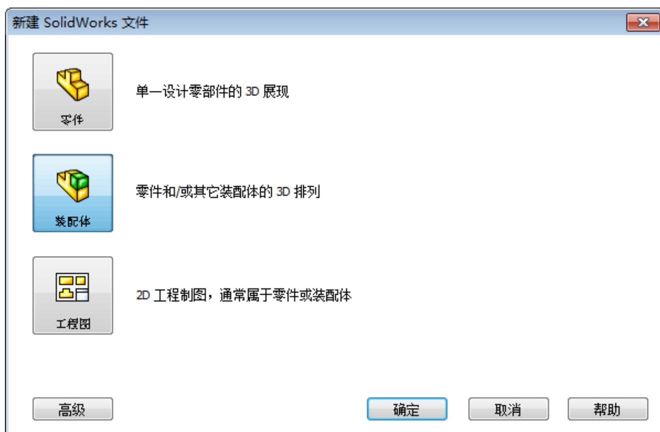



图 5-197 “新建 SolidWorks 文件”对话框

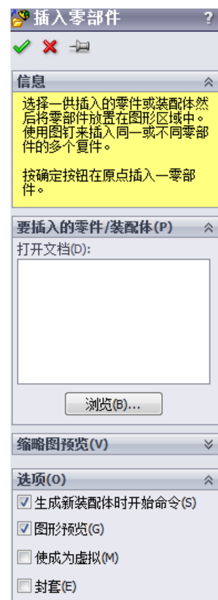



图 5-198 “插入零部件”属性管理器

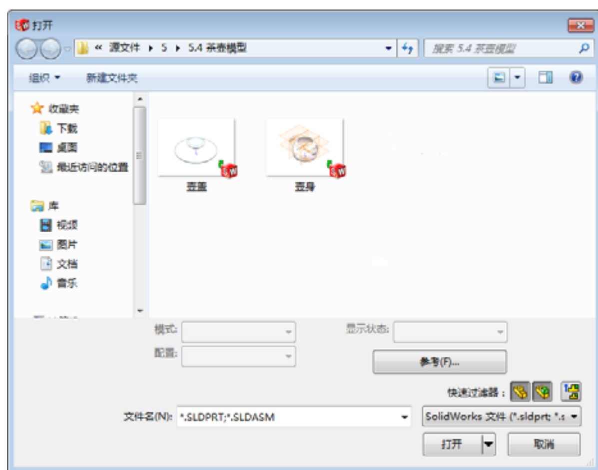



图 5-199 “打开”对话框

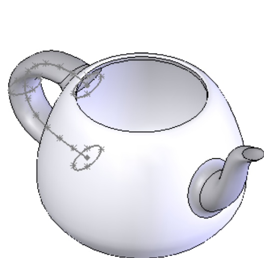


图 5-200 插入壶身后的图形

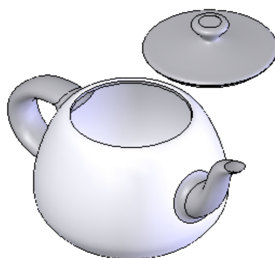


图 5-201 插入壶盖后的图形

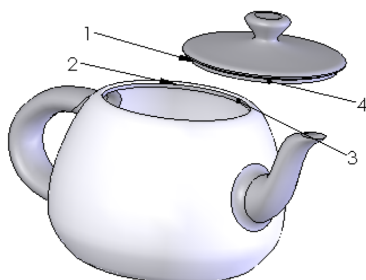



图 5-202 设置视图方向后的图形




图 5-203 “同心”属性管理器

❼插入配合关系。重复步骤❻，将图 5-203 中的边线 1 和边线 2 设置为重合配合关系，结果如图 5-205 所示。

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。



图 5-204 插入同轴心配合关系后的图形



图 5-205 插入重合配合关系后的图形

茶壶装配体模型及其 FeatureManager 设计树如图 5-206 所示。

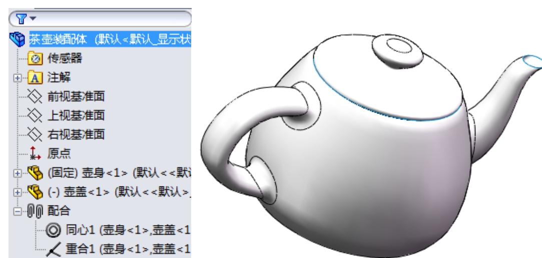



图 5-206 茶壶装配体模型及其 FeatureManager 设计树

# 第 6 章

# 电器产品造型实例

电器应用作为社会现代化的标志在社会生产和生活中有着大量应用，而且随着近年现代化程度的快速加深而应用越来越广泛，电器产品充斥着生产和生活的各个角落。现在的电器产品已经彻底摆脱过去那种傻大笨粗的形象，各种曲面造型的应用，使现在的电器产品具有更强的亲和性。在这里，曲面造型一般不能给电器产品的功能带来质变，但往往被开发商和生产商当作市场利器，因为曲面造型带来的外观美感是任何应用者都愿意接受的。

本章将通过两个电器产品曲面造型设计实例展示曲面造型在电器产品中的应用和操作技巧。

## 学习要点

- 吹风机
- 台灯

# 6.1 吹风机

本例创建的吹风机模型如图 6-1 所示。吹风机模型由主体、吹风头和手柄 3 部分组成。创建该模型的方法是由实体生成曲面，用到的命令主要有旋转、放样、抽壳和阵列等。

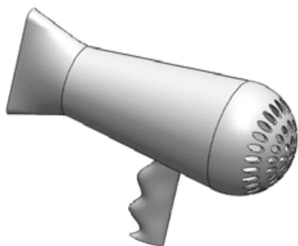


图 6-1 吹风机模型

## 6.1.1 创建主体部分

01 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013” 菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 6-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

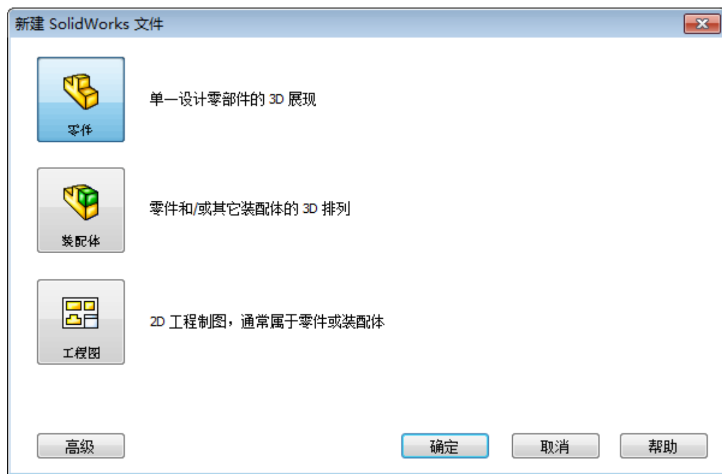



图 6-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“吹风机”，然后

单击“保存”按钮，创建一个文件名为“吹风机”的零件文件。

**02** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”作为绘图平面，单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，使绘图平面转为正视方向。

**03** 绘制草图 1。执行“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”菜单命令，或单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制过原点的水平中心线，单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“切线弧”图标按钮，绘制如图 6-3 所示的草图并标注尺寸。圆弧的中心与原点为“重合”几何关系。

**04** 旋转曲面。单击“特征”面板中的“旋转”图标按钮，或者执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，系统弹出如图 6-4 所示的“旋转”属性管理器。

**05** 在 “旋转轴”选项框中，选择图 6-3 中的水平中心线，其他选项设置如图 6-4 所示。单击“确定”图标按钮，完成旋转特征的创建。将视图以合适的方向显示，如图 6-5 所示。

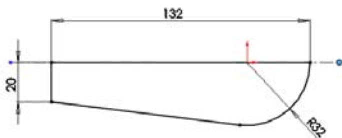



图 6-3 绘制草图 1

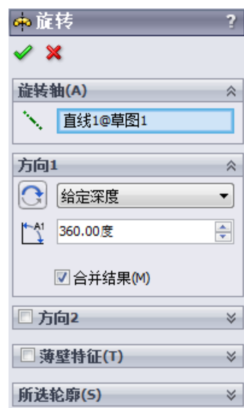



图 6-4 “旋转”属性管理器

**06** 转换实体引用。单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态；选择图 6-5 中面 1 上的边线，然后执行“工具”→“草图工具”→“转换实体引用”菜单命令，将边线转换为草图（即为草图 2），效果如图 6-6 所示。

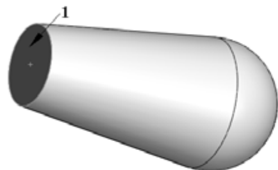



图 6-5 设置视图方向

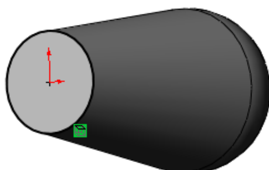


图 6-6 转换实体引用

**07** 创建基准面 1。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中，选择图 6-5 中的面 1，在“偏移距离”文本框中输入 35mm，如图 6-7 所示，注意添加基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建，如图 6-8 所示。

**08** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择图 6-8 中的基准面 1，然后单击“视

图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**09** 绘制草图 3。单击“草图”面板中的“中心矩形”图标按钮和“绘制圆角”图标按钮，绘制草图并标注尺寸，如图 6-9 所示。




图 6-7 设置基准面 1 参数

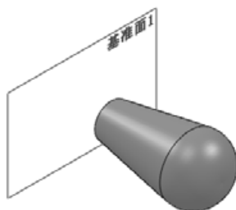



图 6-8 创建基准面 1

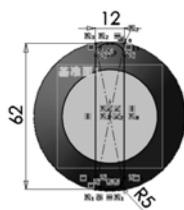



图 6-9 绘制草图 3

**10** 放样曲面。单击“特征”面板中的“放样凸台/基体”图标按钮，或者执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，系统弹出如图 6-10 所示的“放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中，依次选择如图 6-11 所示的草图 2 和草图 3，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面如图 6-12 所示。




图 6-10 “放样”属性管理器

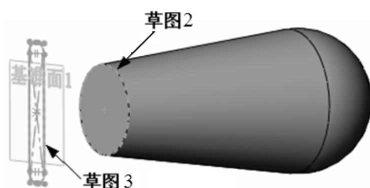



图 6-11 选择草图

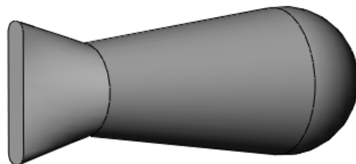


图 6-12 放样曲面

## 6.1.2 创建手柄

**01** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，使绘图平面转为正视方向。

**02** 绘制草图 4。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 6-13 所示的草图并标注尺寸。

**03** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**04** 绘制草图 5。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 6-14 所示的草图并标注尺寸。

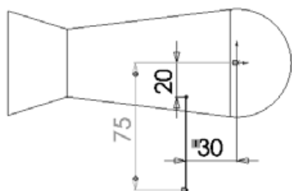


图 6-13　绘制草图 4

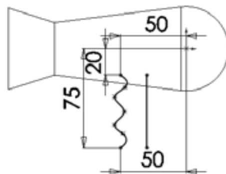


图 6-14　绘制草图 5

**05** 创建基准面 2。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中选择第 **02** 步绘制的竖直直线，在“第二参考”选项框中选择竖直直线的下端点，设置如图 6-15 所示，单击“确定”图标按钮，完成基准面 2 创建。

**06** 绘制草图 6。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，在基准面 2 上绘制如图 6-16 所示的椭圆，椭圆的长轴端点分别与样条曲线和竖直直线的下端点重合，然后退出草图绘制状态。

**07** 采用同样的方法创建基准面 3（与基准面 2 不同的是，其“第二参考”为第 **02** 步竖直直线的上端点），并绘制椭圆草图（即草图 7），如图 6-17 所示。

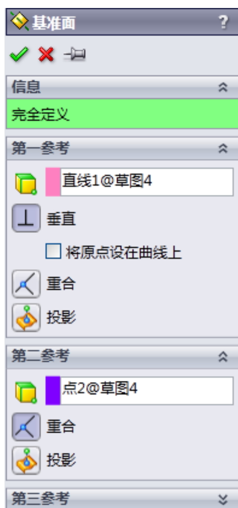


图 6-15　设置基准面 2 参数

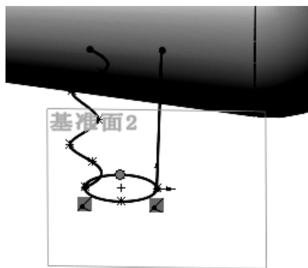


图 6-16　绘制草图 6

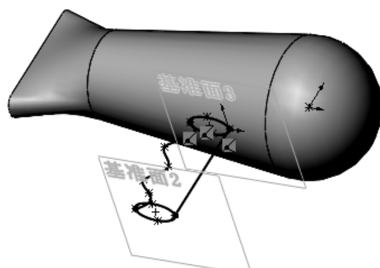


图 6-17　绘制草图 7

**08** 放样实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，或单击“特征”

面板中的“放样凸台/基体”　图标按钮，系统弹出如图 6-18 所示的“放样”属性管理器。在“轮廓”选项框中，依次选择图 6-17 中的两椭圆；在“引导线”选项框中，依次选择样条曲线和竖直直线，单击“确定”图标按钮，完成实体放样，效果如图 6-19 所示。

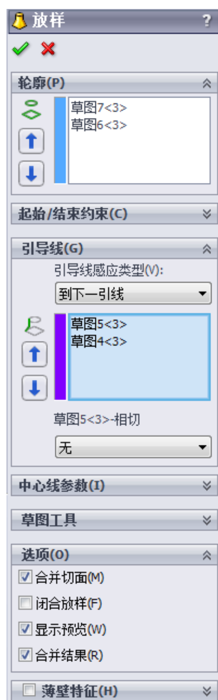



图 6-18　“放样”属性管理器

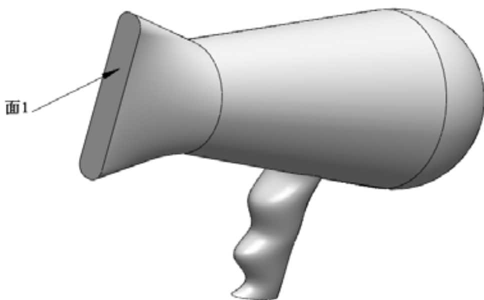



图 6-19　放样实体

## 6.1.3　绘制进风孔

**01** 抽壳实体。执行“插入”→“特征”→“抽壳”菜单命令，或单击“特征”面板中的“抽壳”图标按钮，系统弹出如图 6-20 所示的“抽壳 1”属性管理器；在　“厚度”文本框中输入 1mm，在“移除的面”选项框中选择图 6-19 中的面 1，单击“确定”图标按钮，完成实体抽壳，效果如图 6-21 所示。

**02** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。绘制草图 8。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 5mm 的圆，如图 6-22 所示，然后退出草图绘制状态。

**03** 拉伸切除实体 1。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出如图 6-23 所示的“切除-拉伸”属性管理器；设置切除终止条件为“完全贯穿”，其他选项设置如图 6-23 所示，单击“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体操作，效果如图 6-24 所示。

设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

绘制草图 9。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 6-25 所示的椭圆，然后退出草图绘制状态。

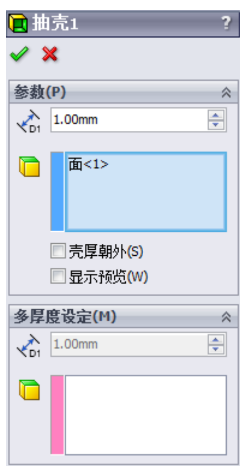



图 6-20 “抽壳 1”属性管理器



图 6-21 抽壳实体

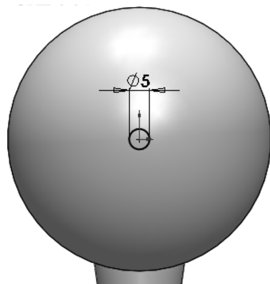



图 6-22 绘制草图 8

**04** 拉伸切除实体 1。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出如图 6-23 所示的“切除-拉伸”属性管理器；设置切除终止条件为“完全贯穿”，其他选项设置如图 6-23 所示，单击“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体操作，效果如图 6-24 所示。

**05** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**06** 绘制草图 9。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 6-25 所示的椭圆，然后退出草图绘制状态。

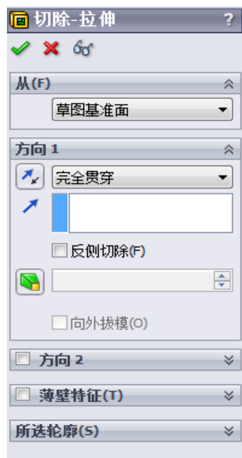



图 6-23 “切除-拉伸”属性管理器

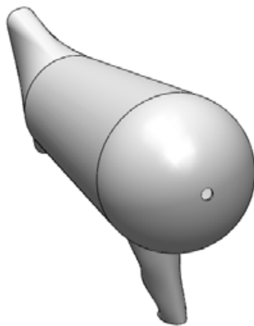


图 6-24 拉伸切除实体 1

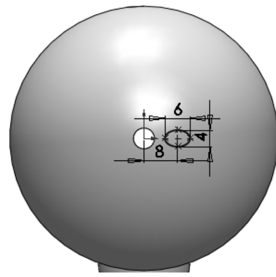



图 6-25 绘制草图 9

**07** 拉伸切除实体 2。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”

面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置切除终止条件为“完全贯穿”，其他选项保持默认设置，单击“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体操作，效果如图 6-26 所示。

**08** 圆周阵列实体 1。执行“视图”→“临时轴”菜单命令，将临时轴显示出来。然后执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；如图 6-27 所示，在“阵列轴”选项框中选择显示的临时轴，在“要阵列的特征”选项框中选择步骤 **07** 中创建的拉伸切除特征，勾选“等间距”复选框，在“实例数”文本框中输入 8，单击“确定”图标按钮，完成圆周阵列实体操作，效果如图 6-28 所示。

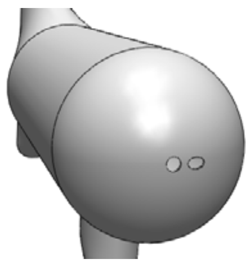


图 6-26 拉伸切除实体 2




图 6-27 “圆周阵列”属性管理器 1

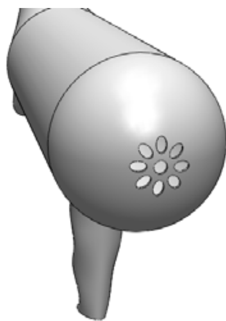


图 6-28 圆周阵列实体 1

**09** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”作为草图绘制平面，单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**10** 绘制草图 10。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 6-29 所示的椭圆，然后退出草图绘制状态。

**11** 拉伸切除实体 3。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出“切除-拉伸”属性管理器；设置切除终止条件为“完全贯穿”，单击“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体操作，效果如图 6-30 所示。

**12** 圆周阵列实体 2。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；如图 6-31 所示，在“阵列轴”选项框中选择显示的临时轴，在“要阵列的特征”选项框中选择步骤 **11** 中创建的拉伸切除实体特征，勾选“等间距”复选框，在“实例数”文本框中输入 16，单击“确定”图标按钮，完成圆周阵列实体操作，效果如图 6-32 所示。

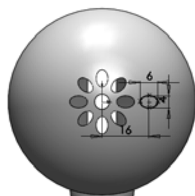


图 6-29　绘制草图 10

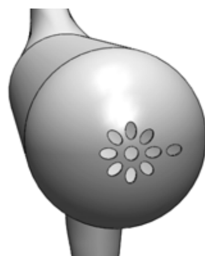


图 6-30　拉伸切除实体 3

**13** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**14** 绘制草图 11。单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制如图 6-33 所示的椭圆，然后退出草图绘制状态。




图 6-31　“圆周阵列”属性管理器 2

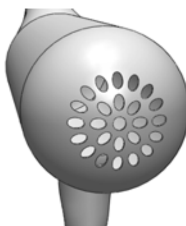


图 6-32　圆周阵列实体 2

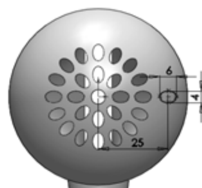


图 6-33　绘制草图 11

**15** 拉伸切除实体 4。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出“切除-拉伸”属性管理器，设置切除终止条件为“完全贯穿”，单击“确定”图标按钮，完成拉伸切除实体操作，效果如图 6-34 所示。

**16** 圆周阵列实体 3。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；如图 6-35 所示，在“阵列轴”选项框中选择显示的临时轴，在“要阵列的特征”选项框中，选择步骤 **15** 中创建的拉伸切除实体，勾选“等间距”复选框，在“实例数”文本框中输入 24，单击“确定”图标按钮，完成圆周阵列实体操作，效果如图 6-36 所示。最终的吹风机模型及其 FeatureManager 设计树如图 6-37 所示。

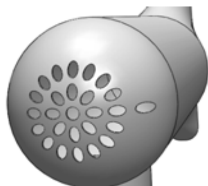


图 6-34　拉伸切除实体 4

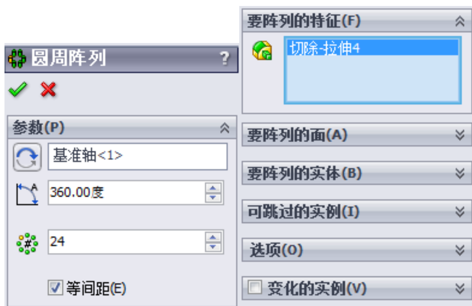



图 6-35　“圆周阵列”属性管理器 3

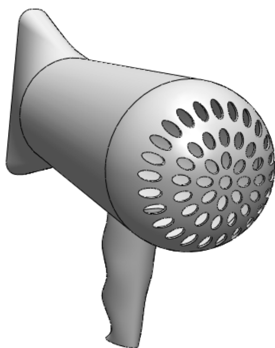


图 6-36　圆周阵列实体 3

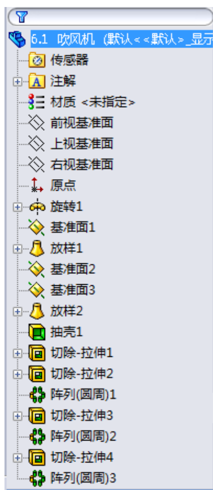



图 6-37　吹风机模型及其 FeatureManager 设计树

## 6.2　台灯

台灯由支架和灯泡两部分组成。台灯支架绘制过程为：首先绘制台灯支架底座外形草图，拉伸曲面并填充、缝合曲面；然后扫描曲面形成支柱部分；最后使用旋转曲面绘制灯罩外形图并加厚处理。灯泡绘制过程为：首先绘制灯泡底座的外形草图，拉伸为实体轮廓；然后绘制灯管草图，扫描曲面形成灯管；最后绘制灯尾部分。

台灯模型如图 6-38 所示。绘制该模型的命令主要有拉伸曲面、填充曲面、缝合曲面、扫描曲面和加厚实体等。

### 6.2.1　支架

本例绘制台灯支架，如图 6-39 所示。首先绘制台灯支架底座的外形草图，并拉伸为实

体；然后扫描支架的支柱部分；最后使用旋转实体命令绘制灯罩。

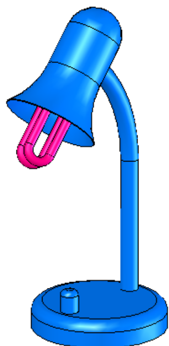


图 6-38　台灯

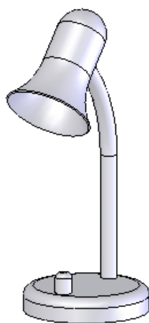


图 6-39　台灯支架

**01** 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013” 菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“支架”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“支架”的零件文件。

**02** 绘制支架底座。

❶绘制草图。在左侧的”FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制一个圆。

❷标注尺寸。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，标注圆的直径，结果如图 6-40 所示。

❸拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入值 30mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-41 所示。

**03** 绘制开关旋钮。

❶设置基准面。单击图 6-41 中的表面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-42 所示。

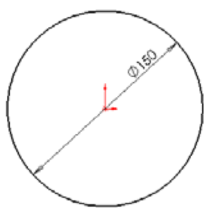



图 6-40　标注的草图

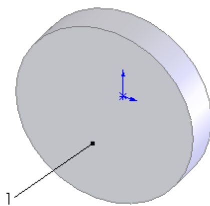



图 6-41　拉伸后的图形

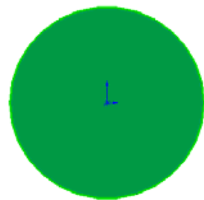


图 6-42　设置的基准面

❷绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“直线”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线；单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制一个圆，结果如图 6-43 所示。

❸添加几何关系。执行“工具”→“几何关系”→“添加”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，将圆心和水平中心线添加为“重合”几何关系。

❹标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图 6-43 中圆的直径及其定位尺寸，结果如图 6-44 所示。

❺拉伸实体。单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入 25mm，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

❻设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 6-45 所示。

04 绘制支架部分。

❶设置基准面。单击图 6-45 中的表面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面。

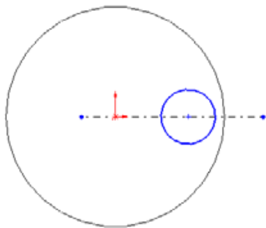


图 6-43 绘制的草图

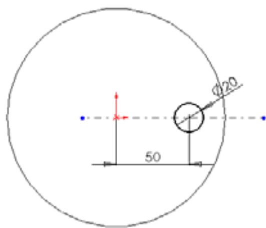



图 6-44 标注的图形

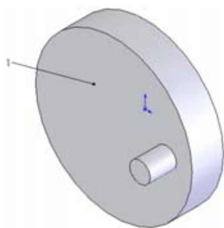



图 6-45 拉伸后的图形

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线；单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制一个圆，结果如图 6-46 所示。

❸添加几何关系。单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，将圆心和水平中心线添加为“重合”几何关系。

❹标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图中的尺寸，结果如图 6-47 所示。然后退出草图绘制状态。

❺设置基准面。单击“视图（前导）”工具栏中的“下视”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-48 所示。

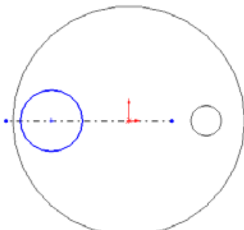


图 6-46 绘制的草图

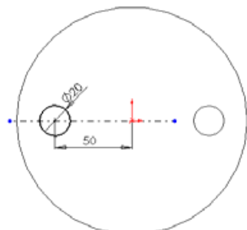



图 6-47 标注的图形




图 6-48 设置的基准面

❻绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制一条直线，起点在直径

为 250 的圆心处，然后单击“草图”面板中的“切线弧”图标按钮，绘制一条通过绘制直线的圆弧。

❼标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图中的尺寸，结果如图 6-49 所示。然后退出草图绘制。

❽设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 6-50 所示。

❾扫描实体。单击“特征”面板中的“扫描”图标按钮，此时系统弹出如图 6-51 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，选择图 6-51 中的圆 1；在“路径”一栏中，选择图 6-50 中的草图 2。按照图示进行设置后，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-52 所示。

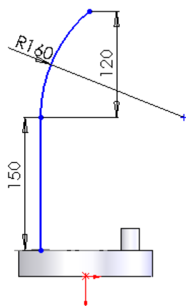



图 6-49　标注的图形

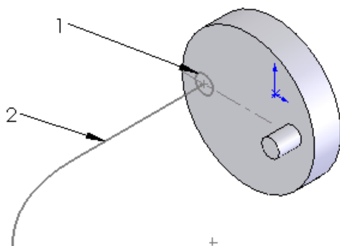



图 6-50　等轴测视图




图 6-51　“扫描”属性管理器

**05** 绘制台灯灯罩。

❶设置基准面。单击“视图（前导）”工具栏中的“下视”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-53 所示。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条中心线；单击“直线”图标按钮，绘制一条直线；单击 “切线弧”图标按钮，绘制两条切线弧，结果如图 6-54 所示。

❸添加几何关系。单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，将图 6-54 中的直线 1 和直线 2 添加为 “重合”几何关系。然后重复此命令，将直线 1 和中心线 3 添加为“平行”几何关系。

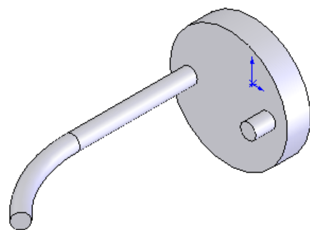


图 6-52　扫描后的图形

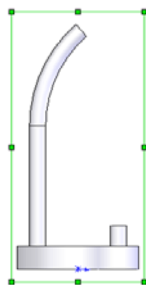


图 6-53　设置的基准面

❹标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图 6-54 中的尺寸，结果如图 6-55 所示。



**注意**

在设置几何关系中，可以先设置直线 1 和中心线 3 平行，再设置直线 1 和直线 2 重合，要灵活应用。

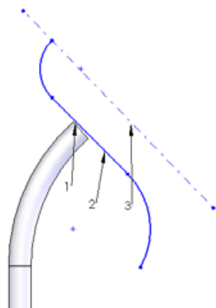



图 6-54 绘制的草图

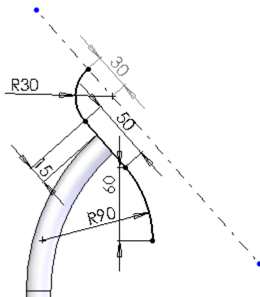



图 6-55 标注的图形

❺旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，此时系统弹出如图 6-56 所示的系统提示框。单击“否”按钮，旋转为一个薄壁实体。此时系统弹出如图 6-57 所示的“旋转”属性管理器。按照图示 6-57 所示进行设置，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，旋转生成实体。将视图以合适的方向显示，结果如图 6-58 所示。

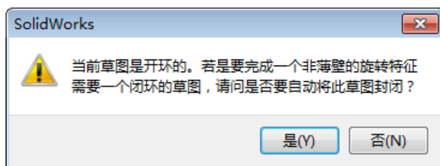



图 6-56 系统提示框




图 6-57 “旋转”属性管理器

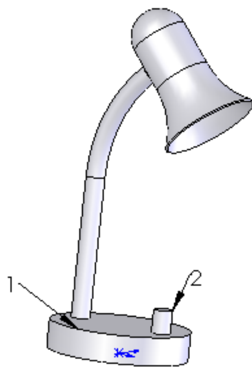



图 6-58 旋转后的图形

❻圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 6-59 所示的“圆角”属性管理器。在“半径”

一栏中输入 12mm，选择图 6-58 中的边线 1，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔。重复执行圆角命令，将图 6-58 中边线 2 进行圆角，半径为 6mm，结果如图 6-60 所示。

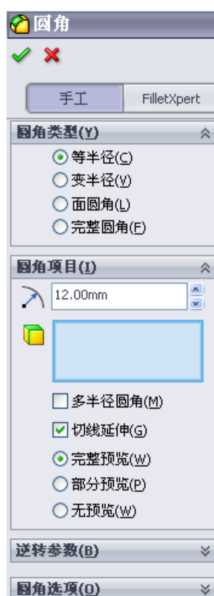



图 6-59 “圆角”属性管理器

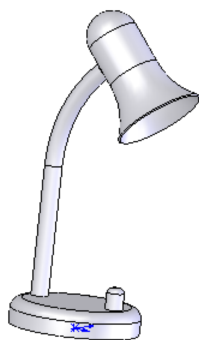


图 6-60 旋转后的图形

## 6.2.2 灯泡

本例绘制台灯灯泡，如图 6-61 所示。首先绘制灯泡底座的外形草图，拉伸为实体轮廓；然后绘制灯管草图，扫描为实体；最后绘制灯尾。



图 6-61 台灯灯泡

**01** 新建文件。

❶启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

❷创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

❸保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“台灯灯泡”，然

后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“台灯灯泡”的零件文件。

**02** 绘制底座。

❶绘制草图。在左侧的“FeatureMannger 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制图形的基准面。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制一个圆心在原点的圆。

❷标注尺寸。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注圆的直径，结果如图 6-62 所示。

❸拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入 40mm，然后单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-63 所示。

❹设置基准面。单击图 6-63 中的外表面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-64 所示。

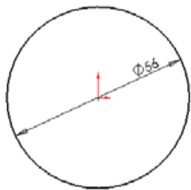


图 6-62　绘制的草图

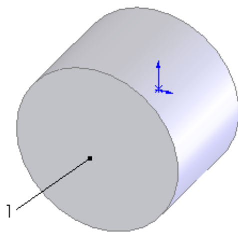
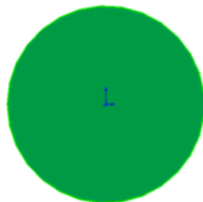


图 6-63　拉伸后的图形


图 6-64　设置的基准面

**03** 绘制灯管。

❶绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在上一步设置的基准面上绘制一个圆。

❷标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注上一步绘制圆的直径及其定位尺寸，结果如图 6-65 所示。然后退出草图绘制。

❸添加基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”作为参考基准面，添加新的基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 6-66 所示的“基准面”属性管理器。在“等距距离”一栏中输入 13mm，并调整设置基准面的方向。按照图示进行设置后，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-67 所示。

❹设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择上一步添加的基准面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-68 所示。

❺绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制起点在图 6-67 中小圆的圆心的直线，单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制一条通过原点的水平中心线，结果如图 6-69 所示。

❻镜像实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“镜像”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“镜像实体”图标按钮，此时系统弹出“镜像”属性管理器。在“要镜像的实体”一栏中，依次选择第❺步绘制的直线；在“镜像点”一栏中选择第❺步绘制的水平中心线。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-70 所示。

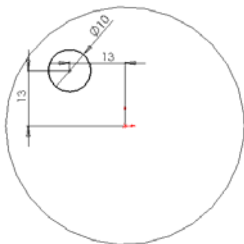



图 6-65　标注的图形

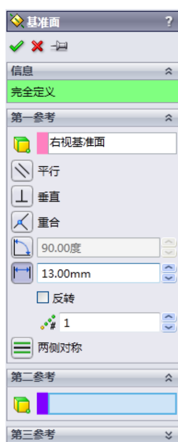



图 6-66　“基准面”属性管理器

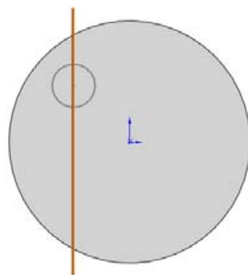


图 6-67　添加的基准面

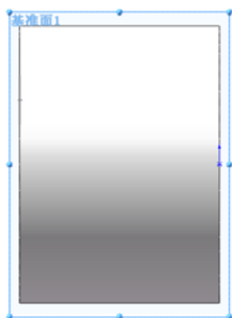



图 6-68　设置的基准面

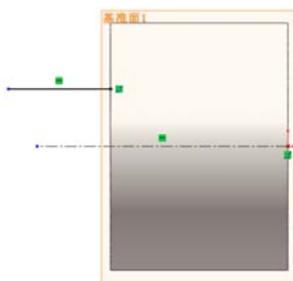



图 6-69　绘制的草图

❼绘制草图。单击“草图”面板中的“切线弧”图标按钮，绘制一个端点为两条直线端点的圆弧，结果如图 6-71 所示。

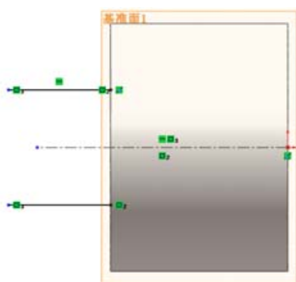



图 6-70　镜像后的图形

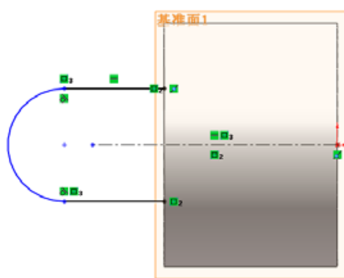



图 6-71　绘制的草图

❽标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图 6-71 中的尺寸，结果如图 6-72 所示。然后退出草图绘制。

❾设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 6-73 所示。

❿扫描实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“扫描”菜单命令，此时系统弹出如图 6-74 所示的“扫描”属性管理器。在“轮廓”一栏中，选择图 6-73 中的圆 1；在“路径”一栏中，选择图 6-73 中的草图 2。单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

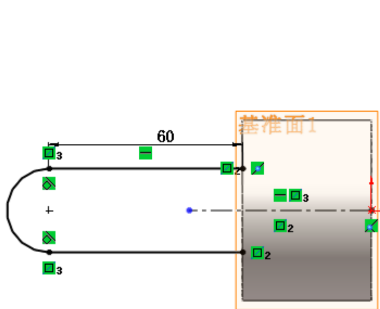



图 6-72 标注的草图

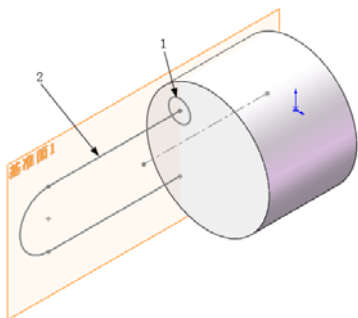



图 6-73 等轴测视图




图 6-74 “扫描”属性管理器

⓫隐藏基准面。执行“视图”→“基准面”菜单命令，视图中就不会显示基准面，结果如图 6-75 所示。

⓬镜像实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，此时系统弹出如图 6-76 所示的“镜像”属性管理器。在“镜像面/基准面”一栏中，选择“右视基准面”；在“要镜像的特征”一栏中，选择扫描的实体。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-77 所示。

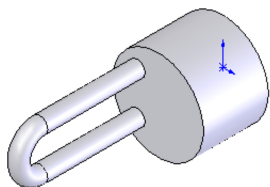


图 6-75 扫描后的图形




图 6-76 “镜像”属性管理器

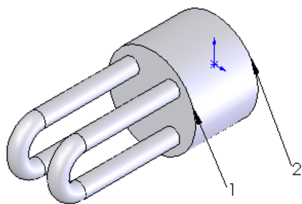



图 6-77 镜像后的图形

⓭圆角实体。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 6-78 所示的“圆角”属性管理器。在“半径”一栏中输入 10mm，然后选取图 6-77 中的边线 1 和 2。调整视图方向，将视图以合适的方向显示，结果如图 6-79 所示。

**04** 绘制灯尾。

❶设置基准面。选择图 6-79 所示的表面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该表面作为绘制图形的基准面，结果如图 6-80 所示。

❷绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制一个圆。

❸标注尺寸。单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注上一步绘制圆的直径，结果如图 6-81 所示。

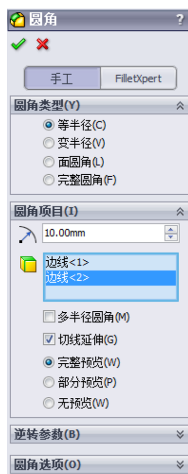



图 6-78 “圆角”属性管理器




图 6-79 圆角后的图形



图 6-80 设置的基准面

❹拉伸实体。单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 6-82 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“深度”一栏中输入值 10mm。按照图示进行设置后，单击“确定”图标按钮。将视图以合适的方向显示，结果如图 6-83 所示。



图 6-81 标注的草图




图 6-82 “凸台-拉伸”属性管理器

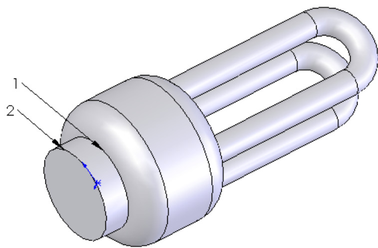



图 6-83 拉伸后的图形

❺圆角实体。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 6-84 所示的“圆角”属性管理器。在“半径”一栏中输入 6mm，然后选取图 6-83 中的边线 1。按照图示进行设置后，单击“确定”图标按钮；重复上述步骤，选取图 6-83 中的边线 2 进行圆角处理，结果如图 6-85 所示。

### 6.2.3 台灯装配

本例绘制台灯装配体图形，如图 6-86 所示。首先创建一个装配体文件；然后依次插入零部件，添加配合关系，并调整视图方向；最后设置零部件的颜色。

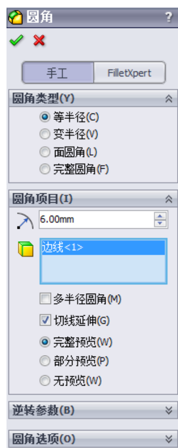



图 6-84 “圆角”属性管理器

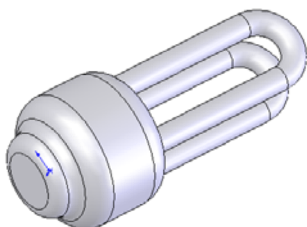


图 6-85 圆角后的图形

**01** 新建文件。

❶创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标，此时系统弹出如图 6-87 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“装配体”图标，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

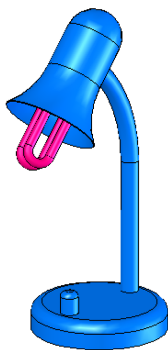


图 6-86 台灯装配

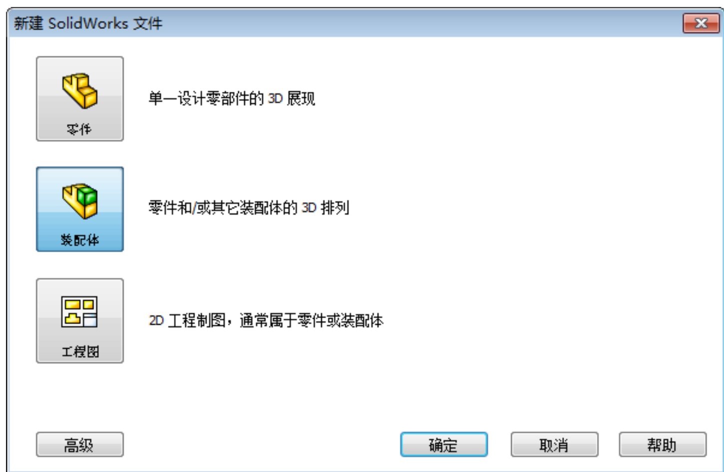



图 6-87 “新建 SolidWorks 文件”对话框

❷保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标，系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“台灯装配体”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“台灯装配体”的装配文件。

**02** 装配台灯支架。插入台灯支架。系统弹出如图 6-88 所示的“开始装配体”属性管理器。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 6-89 所示的“打开”对话框，在其中选择需要的零部件，即台灯支架。单击“打开”按钮，所选的零部件显示在图 6-89 中的“打开文档”一栏中。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，此时所选的零部件出现在视图中。将视图以合适的方向显示，结果如图 6-90 所示。

**03** 装配灯泡。

❶插入灯泡。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体” 菜单命令，插入台灯的灯泡，具体步骤可以参考上一步。将灯泡插入到图中合适的位置，结果如图 6-91 所示。

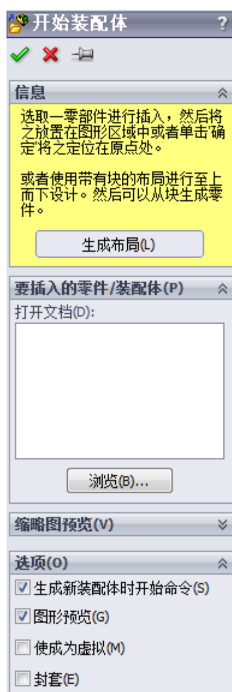



图 6-88 “开始装配体”属性管理器

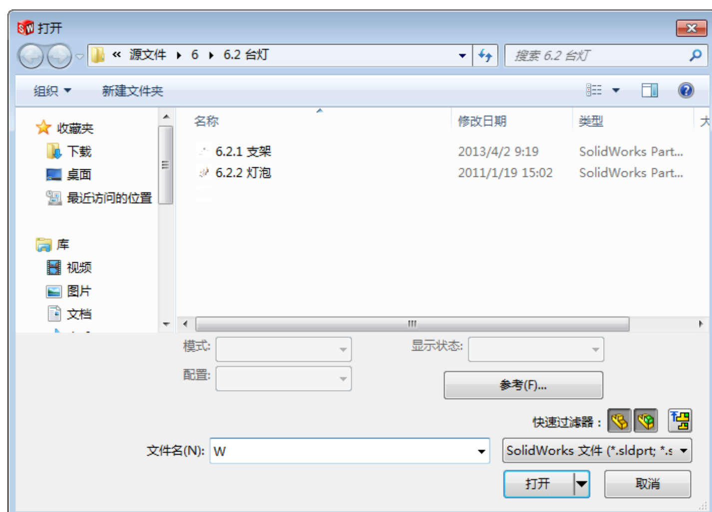



图 6-89 “打开”对话框

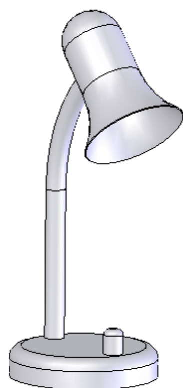


图 6-90 插入台灯支架后的图形

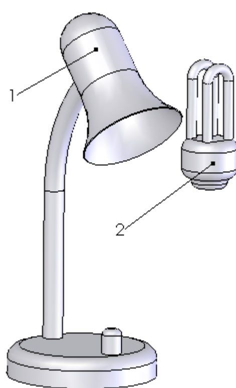



图 6-91 插入灯泡后的图形

❷添加配合关系。执行“插入”→“配合”菜单命令，或者单击“装配体”面板中的“配合”图标按钮，此时系统弹出如图 6-92 所示的“同心”属性管理器。选择图 6-91 中的 1 和 2 处，然后单击属性管理器中的“同轴心”图标按钮，在视图中观测配合的效果。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 6-93 所示。

❸移动零部件。单击“装配体”面板中的“移动零部件”图标按钮，将视图中的灯泡移动到合适的位置，结果如图 6-94 所示。




图 6-92　“同心”属性管理器

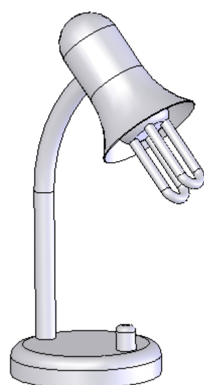


图 6-93　配合后的图形

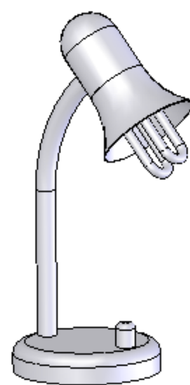


图 6-94　移动后的图形

# 第 7 章

# 机械产品造型实例

机械行业是整个工业的基础和支柱，机械产品是最典型、应用最广泛的工业产品。传统的机械产品通常是由比较规则的面构成，如轴、盘盖、支架、箱体等。但通常有两种情况下，机械产品中要应用到大量曲面造型：一种情况是动力学作用需要的场合，比如齿轮啮合，叶轮机械，飞机、汽车和轮船等的流线曲面。另一类机械产品中出现的曲面造型则与机械产品的功能需要无关，主要是出于一种工业美学的审美需要而设计成曲面造型，这种曲面造型在机械产品的外形设计中最常见，如各种机械产品的外壳。

本章将通过几个机械产品的曲面造型的设计实例介绍机械产品中曲面造型的应用和操作技巧。

## 学习要点

- 周铣刀
- 塑料焊接器
- 风叶建模

# 7.1 周铣刀

周铣刀如图 7-1 所示，由刀刃和刀柄组成。绘制该模型的命令主要有边界曲面、拉伸曲面和填充曲面等。

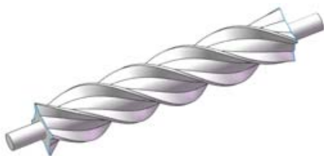


图 7-1 周铣刀

## 7.1.1 新建文件

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 7-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

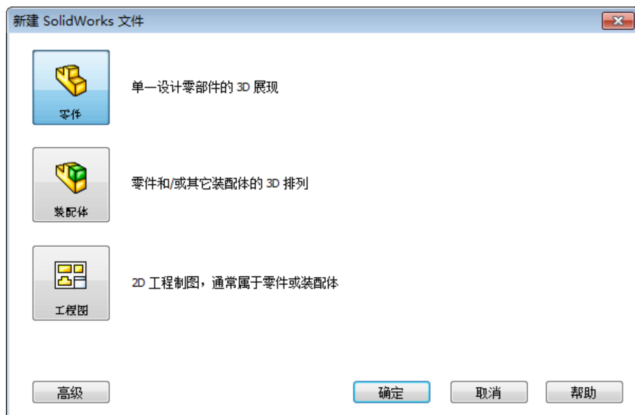



图 7-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出如图 7-3 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“周铣刀”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“周铣刀”的零件文件。

## 7.1.2 绘制刀刃部分

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮、“直线”图标按钮和“圆周阵列”图标按钮，绘制如图 7-4 所示的草图并标注尺寸。

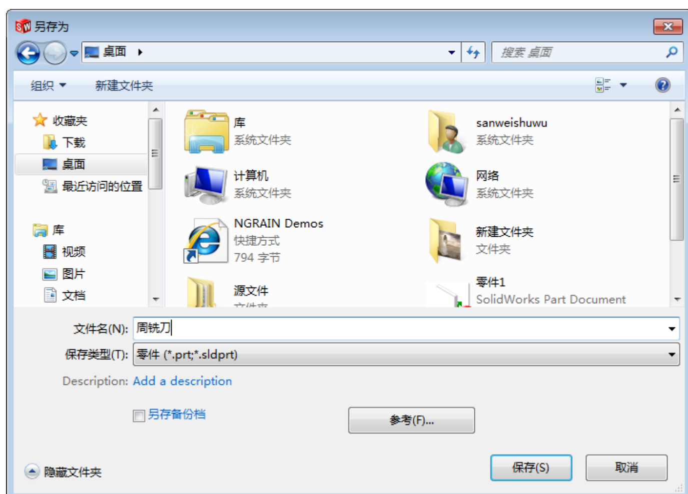


图 7-3 “另存为”对话框

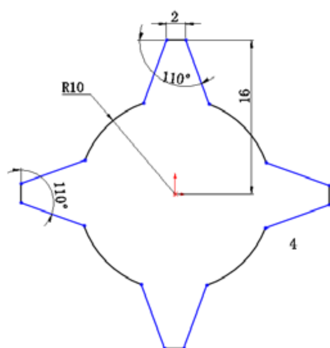



图 7-4 绘制草图

**03** 执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 7-5 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 30mm，输入基准面数为 5，单击“确定”图标按钮，完成基准面的创建，如图 7-6 所示。

**04** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将草图 1 转换到基准面 1 上。

**06** 重复上述步骤，在基准面 2，3，4，5 上创建草图，如图 7-7 所示。




图 7-5 “基准面”属性管理器



图 7-6 创建基准面



图 7-7 绘制草图

**07** 边界曲面。执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“边界曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-8 所示的“边界-曲面”属性管

理器。选择前面创建的 6 个草图为边界曲面，注意选择边界曲面时，拾取点的顺序，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，结果如图 7-9 所示。

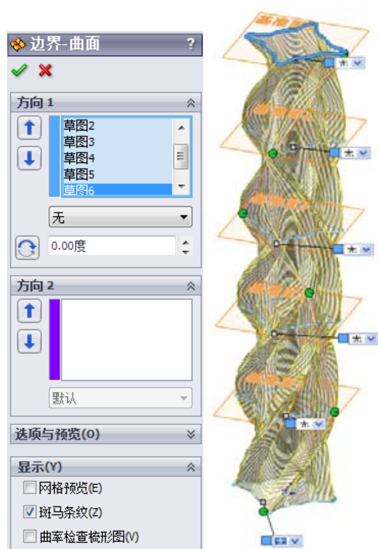



图 7-8 “边界-曲面”属性管理器

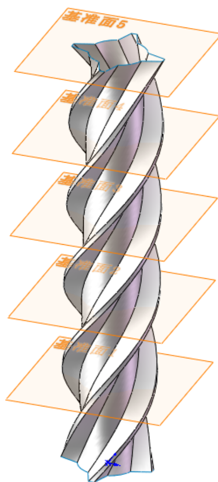


图 7-9 创建刀刃

## 7.1.3 绘制铣刀刀柄

**01** 填充曲面。执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-10 所示的“填充曲面”属性管理器。选择边界曲面的边线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔。重复“填充曲面”命令，在边界曲面的另一端创建填充曲面，如图 7-11 所示。

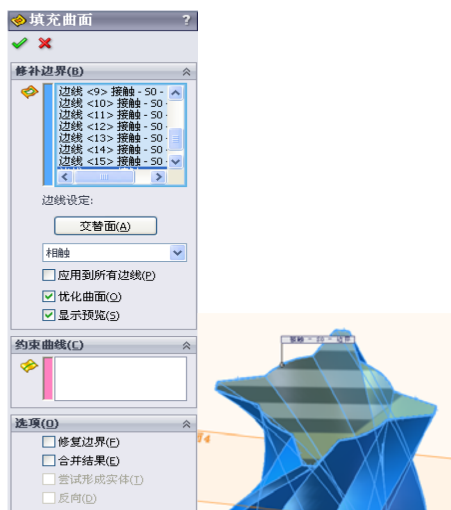



图 7-10 “填充曲面”属性管理器



图 7-11 创建填充曲面

**02** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 5”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**03** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在坐标原点处绘制直径为 10 的圆。

**04** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-12 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上步创建的草图，在方向 1 中输入拉伸距离为 20，在方向 2 中输入拉伸距离为 170，并勾选“封底”复选框，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-13 所示。




图 7-12　“曲面-拉伸”属性管理器



图 7-13　拉伸曲面

## 7.2　塑料焊接器

塑料焊接器如图 7-14 所示，由主体、手柄和进风口部分组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、放样曲面、删除曲面和圆角曲面等。



图 7-14　塑料焊接器

### 7.2.1 新建文件

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→ “新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“塑料焊接器”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“塑料焊接器”的零件文件。

### 7.2.2 绘制主体部分

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮、“切线弧”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 7-15 所示的草图并标注尺寸。

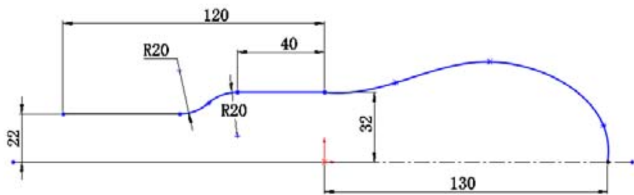


图 7-15 绘制草图

**03** 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-16 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 7-15 中的水平中心线，其他设置参考图 7-18，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-17 所示。

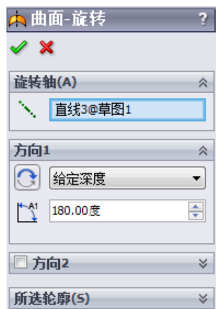
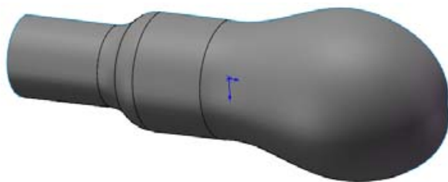


图 7-16 “曲面-旋转”属性管理器


图 7-17 旋转曲面

### 7.2.3 绘制手柄部分

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 7-18 所示的草图并标注尺寸。

**03** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

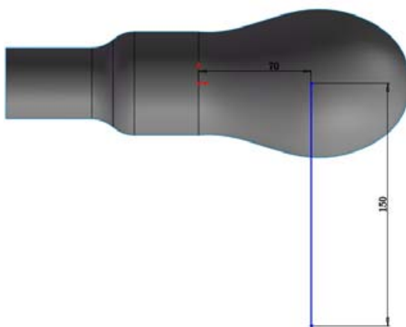


图 7-18 绘制草图

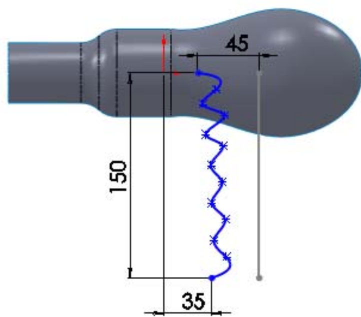
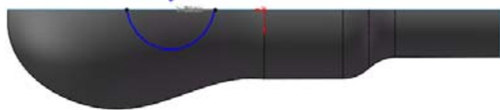


图 7-19 绘制草图

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 7-19 所示的草图并标注尺寸。

**05** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-20 所示。


图 7-20 绘制草图

**07** 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 7-21 所示的“基准面”属性管理器。选择“上视基准面”为参考面，选择直线的端点为参考点，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建。

**08** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**09** 绘制草图。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-22 所示。

**10** 边界曲面。执行“插入”→“曲面”→“边界曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“边界曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-23 所示的“边界-曲面”属性管理器。选择直线和样条曲线为方向 1 曲线，选择两个圆弧为方向 2 曲线，单击属性管理器中

的“确定”图标按钮✓，隐藏基准面 1，结果如图 7-24 所示。

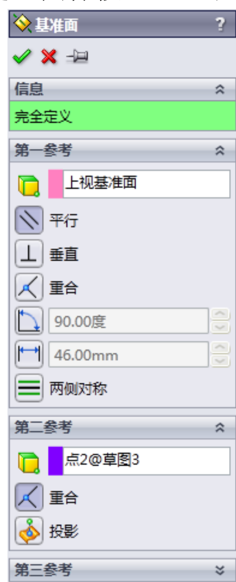



图 7-21 “基准面”属性管理器

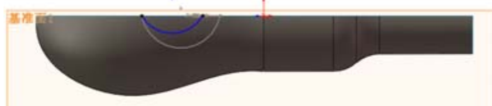


图 7-22 绘制草图

11 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-25 所示的“剪裁曲面”属性管理器。点选“相互”单选按钮，选择旋转曲面和边界曲面为裁剪曲面，点选“移除选项”单选按钮，选择图 7-25 所示的两个曲面为要移除的面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，隐藏基准面 1，结果如图 7-26 所示。

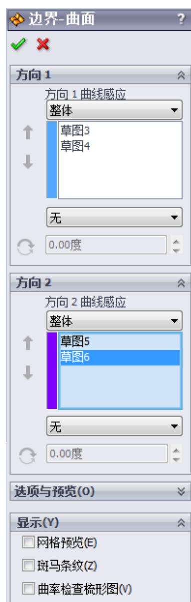



图 7-23 “边界-曲面”属性管理器

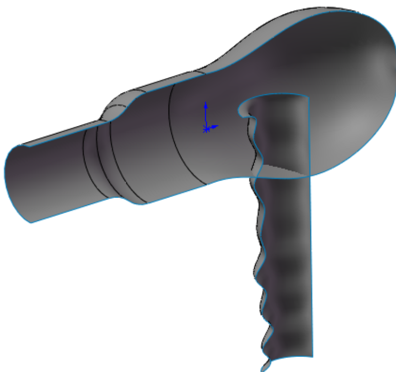
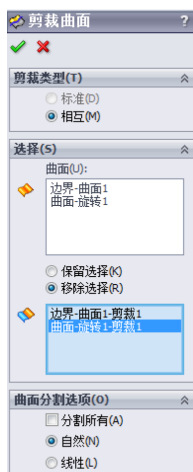


图 7-24 创建边界曲面



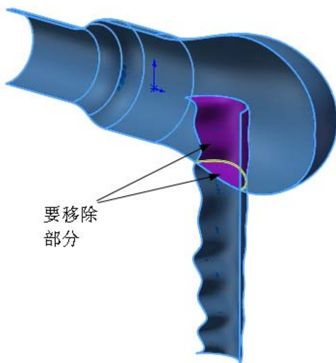



图 7-25　设置剪裁曲面参数

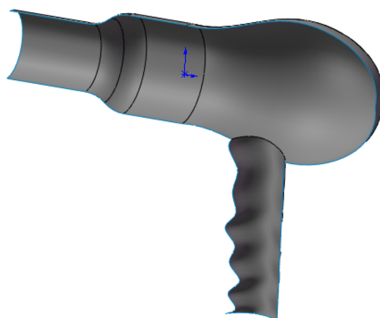


图 7-26　裁剪曲面

**12** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**13** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮和“直线”图标按钮，绘制如图 7-27 所示的草图。

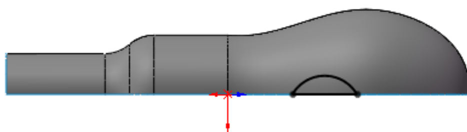


图 7-27　绘制草图

**14** 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-28 所示的“平面”属性管理器。选择上步创建的草图为边界，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-29 所示。




图 7-28　“平面”属性管理器



图 7-29　创建平面

**15** 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 7-30 所示的“基准面”属性管理器。选择“右视基准面”为参考面，输入偏移距离为 50，单击“确定”图标按钮，完成基准

面 1 的创建。

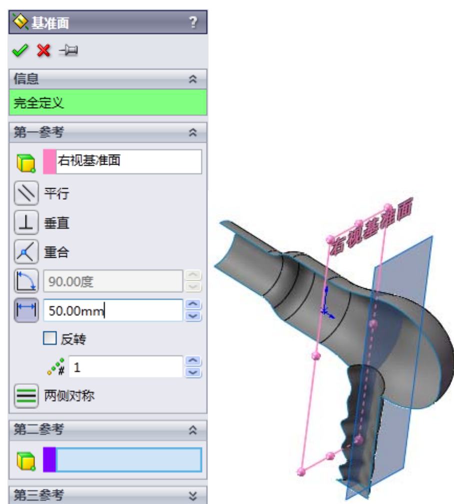



图 7-30 “基准面”属性管理器

**16** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**17** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制如图 7-31 所示的草图并标注尺寸。

**18** 分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“分割曲线”图标按钮，此时系统弹出如图 7-32 所示的“分割线”属性管理器。选择分割类型为“投影”，选择上步绘制的草图为要投影的草图，选择边界曲面为分割的面，勾选“单向”复选框，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-33 所示。

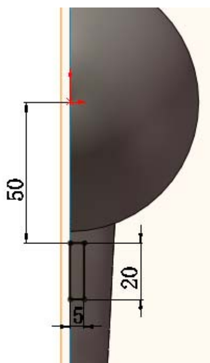



图 7-31 绘制草图

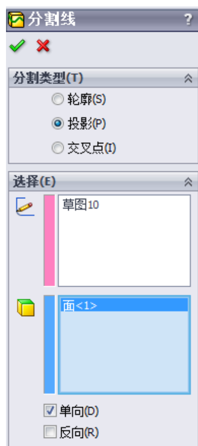



图 7-32 “分割线”属性管理器

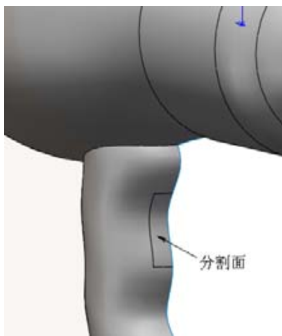



图 7-33 创建分割面

**19** 删除面。执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-34 所示的“删除面”属性管理器。选择上步创建的分割面为要删除的面，点选“删除”单选按钮，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-35 所示。

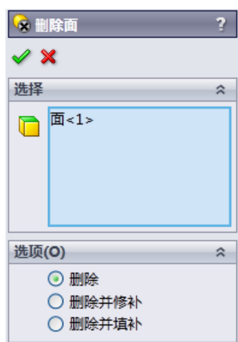



图 7-34 “删除面”属性管理器

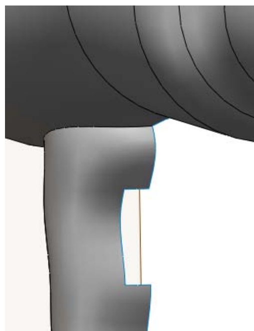


图 7-35 删除面

**20** 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 7-36 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择旋转曲面和平面曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

**21** 曲面圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 7-37 所示的“圆角”属性管理器。输入圆角半径为 10，选择旋转曲面与边界曲面的交线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。重复“圆角”命令，选择边界曲面与平面曲面的交线，输入半径为 5，结果如图 7-38 所示。

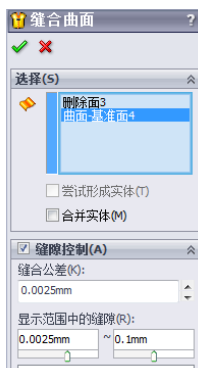



图 7-36 “缝合曲面”属性管理器

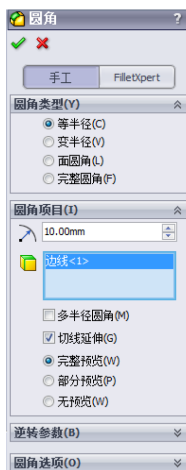



图 7-37 “圆角”属性管理器

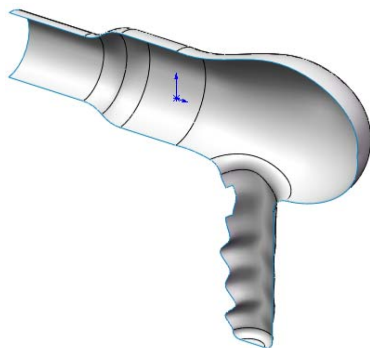


图 7-38 曲面圆角

## 7.2.4 绘制进风口部分

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制如图 7-39 所示的草图并标注尺寸。

**03** 分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割曲线”菜单命令，或者单击“特征”

面板中的“分割曲线”图标按钮，此时系统弹出“分割曲线”属性管理器。选择分割类型为“投影”，选择上步绘制的草图为要投影的草图，选择旋转曲面为分割的面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-40 所示。

图 7-39 绘制草图

图 7-40 分割线

04 镜像分割面。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，此时系统弹出如图 7-41 所示的“镜像”属性管理器。选择“上视基准面”为镜像基准面，选择上步创建的分割面为要镜像的特征，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-42 所示。

图 7-41 “镜像”属性管理器

图 7-42 镜像分割面

05 删除面。执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”图标按钮，此时系统弹出“删除面”属性管理器。选择创建的分割面和镜像后的分割面为要删除的面，点选“删除”单选按钮，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-43 所示。

06 镜像实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，此时系统弹出“镜像”属性管理器。选择“前视基准面”为镜像基准面，选择视图中的所有实体为要镜像的实体，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-44 所示。

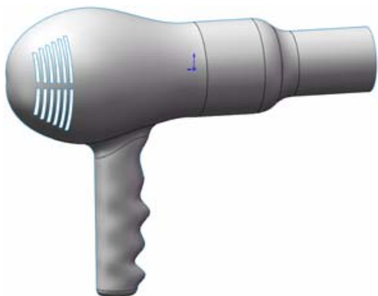


图 7-43　删除分割面

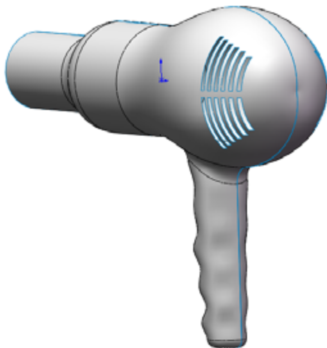


图 7-44　镜像实体

**07** 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有的曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

**08** 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 7-45 所示的“加厚”属性管理器。选择视图中所有的曲面，选择“加厚侧面 2”选项，输入厚度为 2mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 7-46 所示。




图 7-45　“加厚”属性管理器

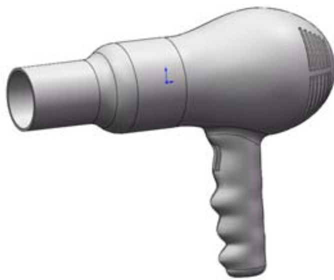


图 7-46　加厚曲面

## 7.3　风叶建模

本例创建的风叶模型如图 7-47 所示。风叶模型主要由扇叶和扇叶轴构成。在创建该模型的过程中，应用到的命令主要有放样曲面、分割曲面、删除曲面、加厚曲面、拉伸切除实体和凸台放样。

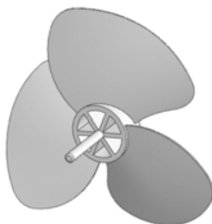


图 7-47　风叶模型

### 7.3.1　新建文件

01 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 新建文件。单击菜单栏中的“文件”→“新建”命令，或单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，在弹出的“新建 SolidWorks 文件”对话框中，单击“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“风叶模型”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“风叶模型”的零件文件。

### 7.3.2　创建扇叶基体

01 创建基准面 1。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；如图 7-48 所示，在“参考实体”选项框中选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”，在“偏移距离”文本框中输入 155mm，注意添加基准面的方向，单击“确定”按钮，创建基准面 1。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 7-49 所示。

02 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

03 绘制圆弧。执行“工具”→“草图绘制实体”→“三点圆弧”菜单命令，或单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-50 所示的圆弧并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。




图 7-48　“基准面”属性管理器 1

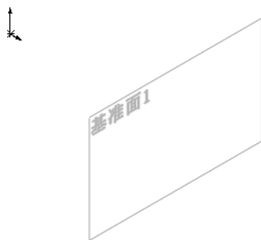



图 7-49　创建基准面 1

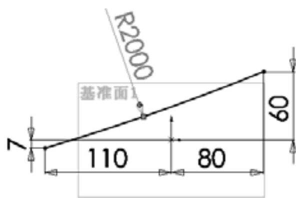



图 7-50　绘制圆弧

**04** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**05** 绘制切线弧。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-51 所示的切线弧。

**06** 添加几何关系。执行“工具”→“几何关系”→“添加”菜单命令，或单击“草图”面板中的“添加几何关系”图标按钮，系统弹出“添加几何关系”属性管理器；如图 7-52 所示，在“所选实体”选项框中，选择如图 7-51 所示的点 1 和点 2，单击“添加几何关系”面板中的“竖直”按钮，将点 1 和点 2 设置为“竖直”几何关系，单击“确定”图标按钮。继续添加几何关系，将三条圆弧添加“相切”几何关系，完成几何关系的添加，效果如图 7-53 所示。

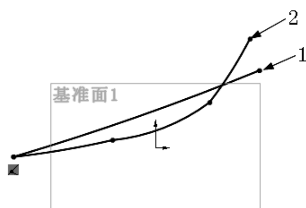



图 7-51 绘制切线弧

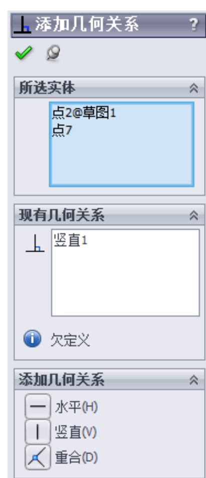



图 7-52 “添加几何关系”属性管理器

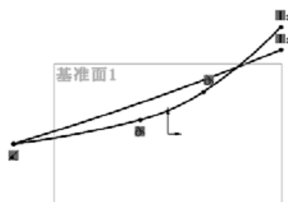



图 7-53 添加几何关系

**07** 标注尺寸。执行“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”菜单命令，或单击“草图”面板中的“智能尺寸”图标按钮，标注图 7-53 中绘制的草图，标注尺寸后的图形如图 7-54 所示，退出草图绘制状态。

**08** 创建基准面 2。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”，在 “偏移距离”文本框中输入 80mm，如图 7-55 所示，注意添加基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面 2 的创建。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，如图 7-56 所示。

**09** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**10** 绘制 *R*300 圆弧。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-57 所示的圆弧并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**11** 创建基准面 3。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击“特

征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；如图 7-58 所示，在“第一参考”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”，在 “偏移距离”文本框中输入 110mm，注意基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面的创建。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 7-59 所示。

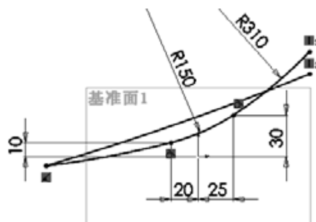



图 7-54　标注尺寸




图 7-55　“基准面”属性管理器 2

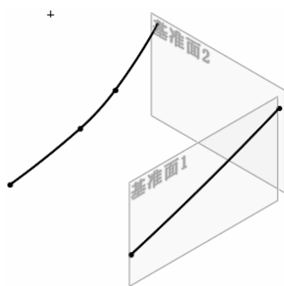



图 7-56　创建基准面 2

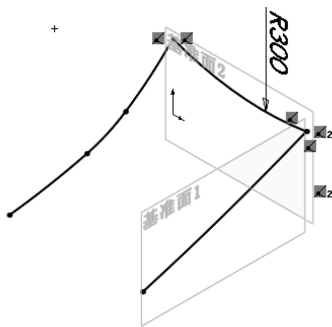



图 7-57　绘制 *R*300 圆弧

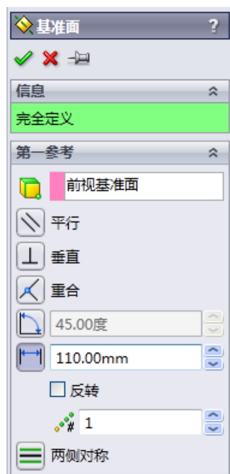



图 7-58　“基准面”属性管理器 3

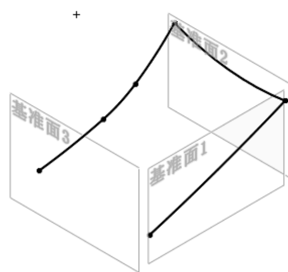



图 7-59　创建基准面 3

**12** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”面板中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**13** 绘制 *R*2500 圆弧。单击“草图”面板中的“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-60 所示的圆弧并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**14** 隐藏基准面。依次右击基准面 1、基准面 2 和基准面 3，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏”图标按钮，将基准面隐藏，结果如图 7-61 所示。

**15** 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；如图 7-62 所示，在“轮廓”选项框中，依次选择图 7-61 中的草图 3 和草图 4，在“引导线”选项框中，依次选择图 7-61 中的草图 1 和草图 2，单击“确定”图标按钮，生成放样曲面，效果如图 7-63 所示。

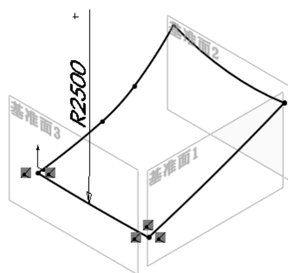



图 7-60　绘制 *R*2500 圆弧

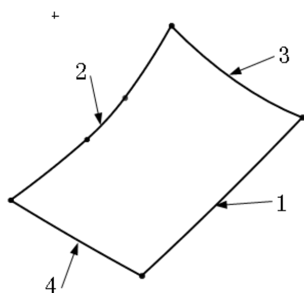



图 7-61　隐藏基准面

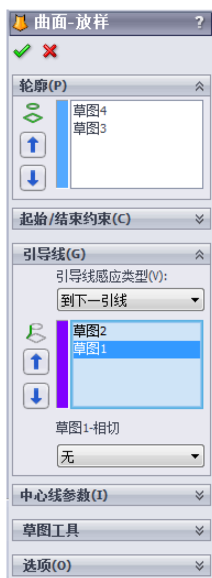



图 7-62　“曲面-放样”属性管理器

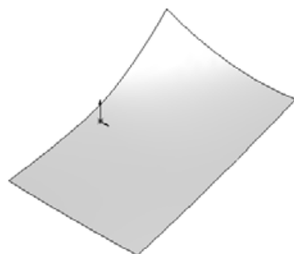


图 7-63　放样曲面

## 7.3.3　创建扇叶

**01** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 7-64 所示的草图并标注尺寸。

**03** 插入分割线。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或单击“特征”面板中的“分割线”图标按钮，系统弹出“分割线”属性管理器；如图 7-65 所示，在“分割类型”面板中点选“投影”单选按钮，在“要投影的草图”选项框中选择图 7-66 中的草图 2，在“要分割的面”选项框中选择面 1，单击“确定”图标按钮，生成所需的分割线，如图 7-67 所示。

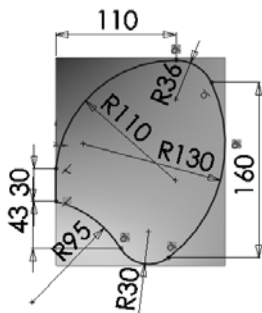



图 7-64 绘制草图

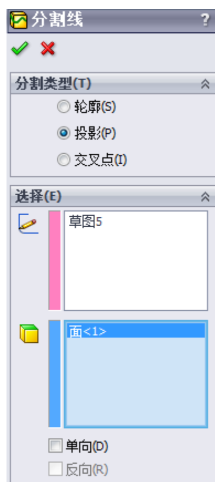



图 7-65 “分割线”属性管理器

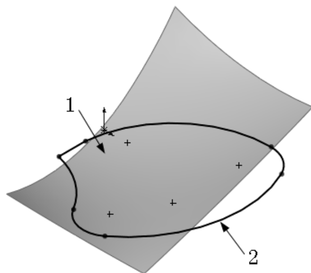



图 7-66 选择草图曲线和面

**04** 删除曲面。单击“曲面”工具栏中的“删除面”图标按钮，或者执行“插入”→“面”→“删除面”菜单命令，弹出“删除面”属性管理器；点选“删除”单选按钮，单击“参考实体”选项框，选择要删除的面，如图 7-68 所示，单击“确定”图标按钮，完成曲面的删除。将视图以合适的方向显示，如图 7-69 所示。

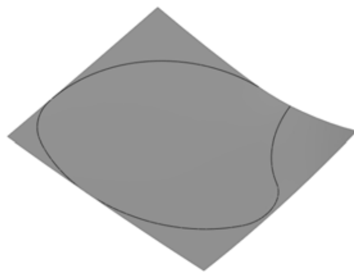


图 7-67 插入分割线

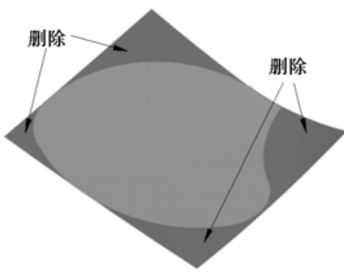



图 7-68 选择要删除的面

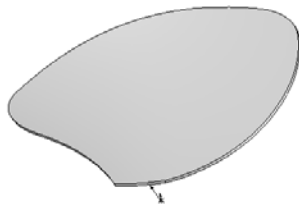


图 7-69 设置视图方向 1

**05** 移动复制实体。执行“插入”→“曲面”→“移动/复制”菜单命令，弹出“移动/复制实体”属性管理器，单击最下面的“平移/旋转”按钮，切换到“平移/旋转”模式。单击“要移动/复制的实体”选项框，然后在绘图区选择步骤 **05** 中生成的扇叶，勾选“复制”复选框，在“份数”文本框中输入 2，单击“旋转”面板中的、和文本框，指定距离均为 0；在“Y 旋转角度”文本框中输入 120，此时在绘图区可以预览曲面移动或复制的效果，如图 7-70 所示，单击“确定”图标按钮，完成曲面的移动复制。

**06** 加厚曲面实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，系统弹出“加厚”属性管理器；在“要加厚的曲面”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“删除面 1”，在“厚度”文本框中输入 2mm，设置如图 7-71 所示，单击“确定”图标按钮，将曲面实体加厚。重复上述操作，将另外两个扇叶同样加厚 2mm，加厚结果如图 7-72 所示。



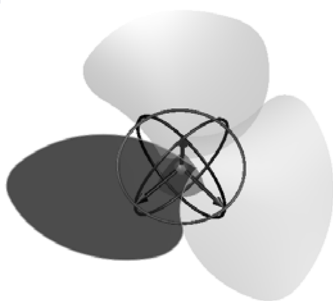



图 7-70　移动复制实体




图 7-71　“加厚”属性管理器

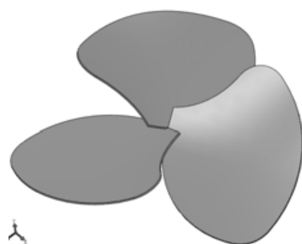


图 7-72　加厚曲面实体

## 7.3.4　创建扇叶轴

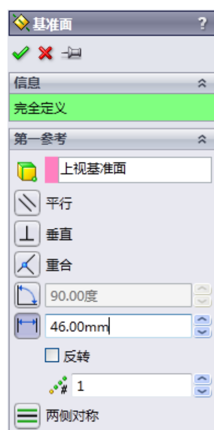



图 7-73　“基准面”属性管理器

**01** 创建基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出如图 7-73 所示的“基准面”属性管理器。单击“第一参考”选项框，在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”，在“偏移距离”文本框中输入 46mm，如图 7-73 所示，注意添加基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面的创建。

**02** 设置视图方向 2。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 7-74 所示。

**03** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**04** 绘制放样草图 1。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 74mm 的圆，如图 7-75 所示，然后退出草图绘制状态。

**05** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**06** 绘制放样草图 2。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 78mm 的圆，然后退出草图绘制状态。

**07** 设置视图方向 3。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视

图以等轴测方式显示，如图 7-76 所示。图中草图 1 为直径 74mm 的圆，草图 2 为直径 78mm 的圆。

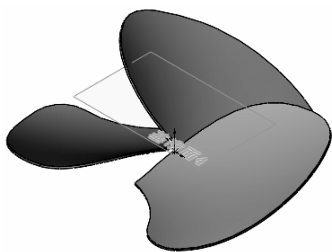


图 7-74　设置视图方向 2

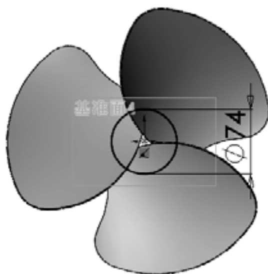



图 7-75　绘制放样草图 1

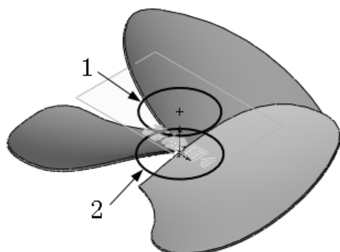



图 7-76　设置视图方向 3

**08** 放样实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“放样”菜单命令，或单击“特征”面板中的“放样凸台/基体” 图标按钮，系统弹出“放样”属性管理器；单击“轮廓”选项框，依次选择图 7-76 中的草图 1 和草图 2 作为放样轮廓，单击“确定”图标按钮，完成实体放样，效果如图 7-77 所示。

**09** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**10** 等距实体。单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态。选择图 7-77 中的边线 1，然后单击“草图”面板中的“等距实体”图标按钮，系统弹出“等距实体”属性管理器；如图 7-78 所示，在“等距距离”文本框中输入 5mm，勾选“反向”复选框，在边线内侧等距一个圆，如图 7-79 所示。单击“退出草图”图标按钮，退出草图绘制状态。

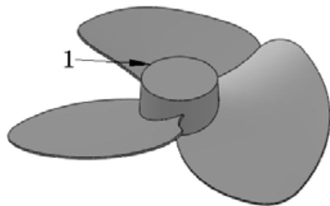



图 7-77　放样实体




图 7-78　“等距实体”属性管理器

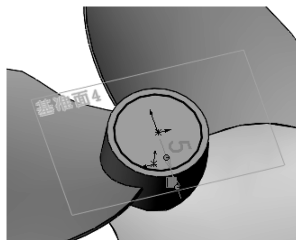


图 7-79　等距实体

**11** 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，系统弹出“切除-拉伸”属性管理器；设置切除终止条件为“完全贯穿”，如图 7-80 所示，单击“确定”图标按钮，完成切除拉伸实体操作，效果如图 7-81 所示。




图 7-80 “切除-拉伸”属性管理器

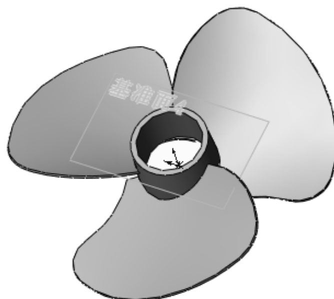


图 7-81 切除拉伸实体

**12** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**13** 绘制凸台拉伸草图 1。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，绘制过原点的竖直中心线。单击“草图”面板中的“边角矩形”图标按钮，绘制一个矩形并标注尺寸，如图 7-82 所示。添加几何关系使矩形左、右两边线关于中心线对称，矩形的下边线和原点为“重合”几何关系。

**14** 凸台拉伸实体 1。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，或单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体” 图标按钮，系统弹出“凸台-拉伸”属性管理器；如图 7-83 所示，设置拉伸终止条件为“给定深度”，在“深度”文本中输入 46mm，即与轴高度相同，勾选“合并结果”复选框，单击“确定”图标按钮，完成凸台拉伸操作，效果如图 7-84 所示。

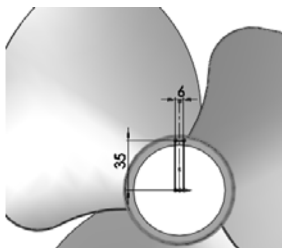



图 7-82 绘制凸台拉伸草图 1




图 7-83 “凸台-拉伸”属性管理器 1

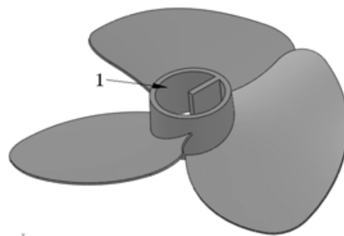



图 7-84 凸台拉伸实体 1

15 添加基准轴。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或单击“特征”面板中的“基准轴”按钮，系统弹出“基准轴”属性管理器；在“参考实体”选项框中选择图 7-84 中的面 1，此时系统会自动判断添加基准轴的类型，如图 7-85 所示，单击“确定”图标按钮，添加一个基准轴，如图 7-86 所示。

16 圆周阵列实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，系统弹出“圆周阵列”属性管理器；在“阵列轴”选项框中选择步骤 15 中添加的基准轴，在“要阵列的特征”选项框中选择步骤 14 中凸台拉伸实体 1，勾选“等间距”复选框，在“实例数”文本框中输入 6，如图 7-87 所示，单击“确定”图标按钮，完成圆周阵列实体操作，效果如图 7-88 所示。

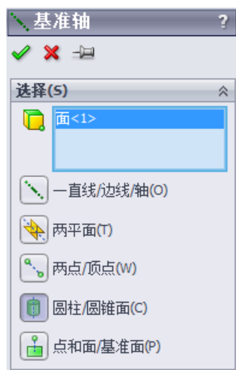



图 7-85 “基准轴”属性管理器

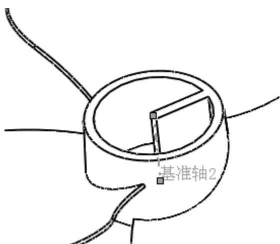



图 7-86 添加基准轴




图 7-87 “圆周阵列”属性管理器

17 边线倒圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，系统弹出“圆角”属性管理器；如图 7-89 所示，在“圆角类型”面板中点选“等半径”单选按钮，在“半径”文本框中输入 6mm，在“边线、面、特征和环”选项框中，选择图 7-88 中的边线 1，单击“确定”图标按钮，完成倒圆角操作，效果如图 7-90 所示。

## 7.3.5 创建与转子连接的轴

01 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”作为草图绘制平面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

02 绘制凸台拉伸草图 2。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，以原点为圆心绘制直径为 12mm 的圆，如图 7-91 所示。

03 凸台拉伸实体 2。单击“特征”面板中的“拉伸凸台/基体” 图标按钮，系统

弹出如图 7-92 所示的“凸台-拉伸”属性管理器；设置拉伸终止条件为“给定深度”，在“深度”文本框中输入 80mm，注意拉伸实体的方向，单击“确定”图标按钮，完成凸台拉伸操作。将视图以合适的方向显示，如图 7-93 所示。

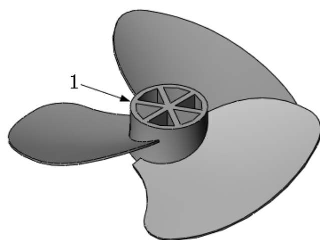



图 7-88　圆周阵列实体

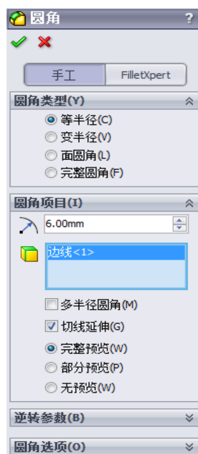



图 7-89　“圆角”属性管理器

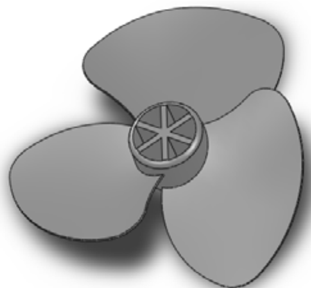


图 7-90　边线倒圆角

**04** 轴倒圆角。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，系统弹出“圆角”属性管理器；如图 7-94 所示，在“圆角类型”面板中点选“等半径”单选按钮，在“半径”文本框中输入 2mm，在“边线、面、特征和环”选项框中，选择图 7-93 中的边线 1，单击“确定”图标按钮，完成倒圆角操作，效果如图 7-95 所示。

至此完成扇叶的建模，最终得到的扇叶模型及其 Feature Manager 设计树如图 7-96 所示。

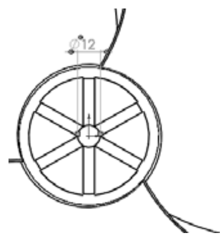



图 7-91　绘制凸台拉伸草图 2




图 7-92　“凸台-拉伸”属性管理器 2

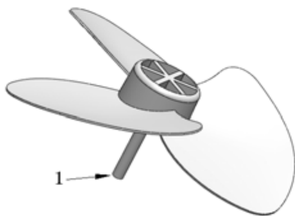



图 7-93　凸台拉伸实体 2

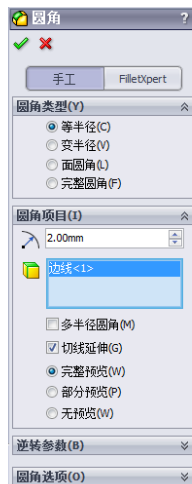



图 7-94　“圆角”属性管理器

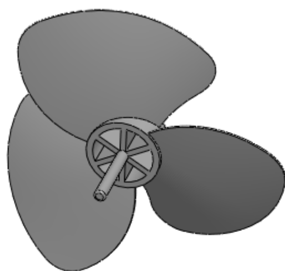
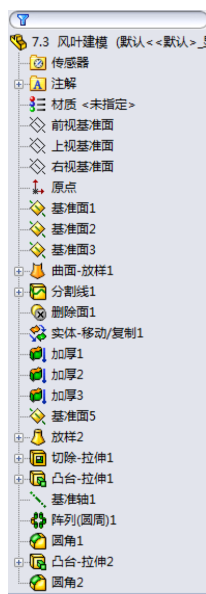


图 7-95　轴倒圆角



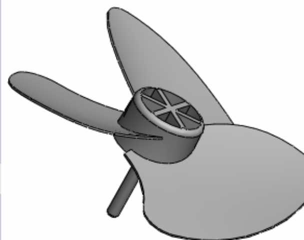



图 7-96　扇叶模型及其 FeatureManager 设计树

# 第 8 章

# 电子产品造型实例

在各种电子产品中，曲面造型非常常见。电子产品大量出现曲面造型，主要是基于两个方面考虑：一个方面是设计美学和工业造型美学，曲面能给人以圆润动人的美的享受，所以我们可以看到各种电子产品，如鼠标、遥控器等的曲面造型设计越来越精巧。另一个方面是出于安全性和舒适性考虑，由于曲面造型是圆滑过渡，不出现各种急剧变化的拐角和折角，使用起来接触感比较好，也不易出现划伤等意外事故。

本章将以两个电子产品曲面造型设计为例介绍电子产品中的曲面造型方法应用与设计技巧。

## 学习要点

- 遥控器
- 鼠标建模

# 8.1 遥控器

遥控器模型如图 8-1 所示。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、延展曲面和圆角曲面等。

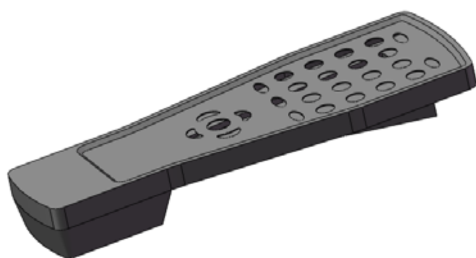


图 8-1 遥控器模型

## 8.1.1 新建文件

01 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 8-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

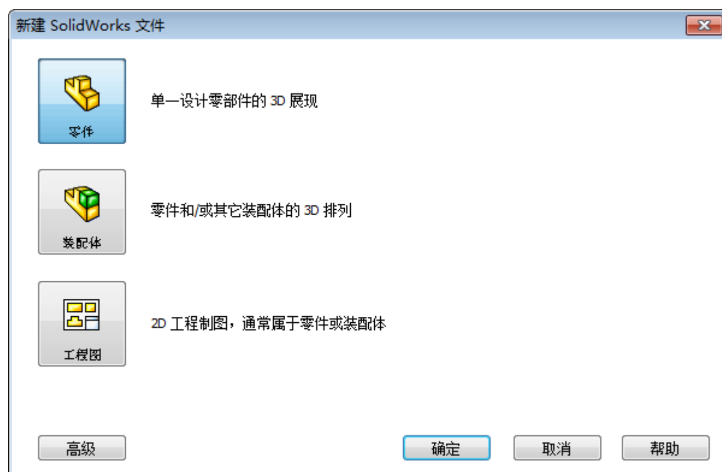



图 8-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标，此时系统弹出如图 8-3 所示的“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“遥控器”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“遥控器”的零件文件。

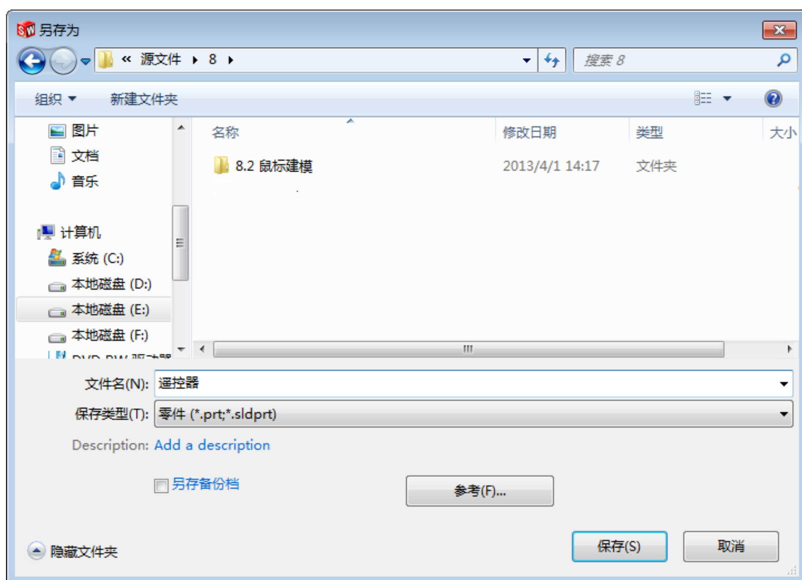



图 8-3 “另存为”对话框

## 8.1.2 创建遥控器上表面

**01** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。

❶单击“草图”面板中“中心线”图标按钮 、“直线”图标按钮、“圆心/起/终点圆弧”图标按钮和“绘制圆角”图标按钮，绘制如图 8-4 所示的草图并标注尺寸。

❷单击“草图”面板中的“镜向实体”图标按钮，弹出如图 8-5 所示的“镜向”属性管理器，勾选“复制”复选框，将上步绘制的草图以竖直中心线为镜向点进行镜像，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-6 所示。




图 8-4 绘制一侧草图

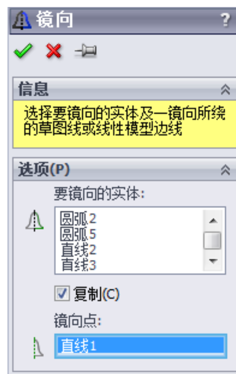



图 8-5 “镜向”属性管理器

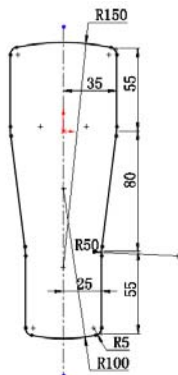



图 8-6 镜向草图

❸单击“草图”面板中的“等距实体”图标按钮，弹出如图 8-7 所示的“等距实体”

属性管理器，输入等距距离为 2.5mm，勾选“添加尺寸”、“反向”和“选择链”复选框，在视图中选择草图轮廓线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-8 所示。

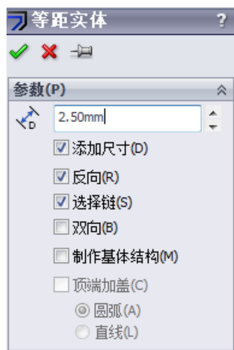



图 8-7 “等距实体”属性管理器




图 8-8 绘制等距实体

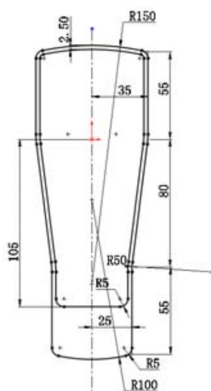



图 8-9 完成草图

❹单击“草图”面板中的“直线”图标按钮、“绘制圆角” 图标按钮和“剪裁实体”图标按钮，绘制如图 8-9 所示的草图并标注尺寸。

**03** 平面曲面。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-10 所示的“平面”属性管理器。选择上步绘制的草图为边界，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-11 所示。

**04** 创建基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出如图 8-12 所示的“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 1.8mm，勾选“反转”复选框。单击属性管理器中的“确定”图标按钮。

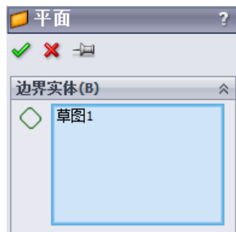



图 8-10 “平面”属性管理器

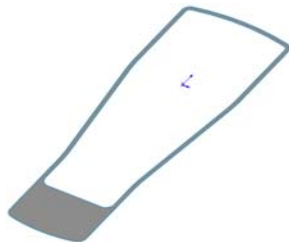


图 8-11 创建平面曲面




图 8-12 “基准面”属性管理器

**05** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

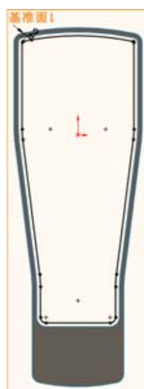
**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“等距实体”图标按钮，弹出“等距实体”属性管理器，输入等距距离为 2mm，勾选“反向”复选框，在视图中选择平面曲面的内侧边

线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-13 所示。单击“退出草图”图标按钮，退出草图。

**07** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**08** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，弹出“转换实体引用”属性管理器，在视图中选择平面曲面的内侧边线，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。单击“退出草图”图标按钮，退出草图。

**09** 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-14 所示的“曲面-放样”属性管理器。选择草图 2 和草图 4 为放样轮廓，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，隐藏基准面 1，结果如图 8-15 所示。







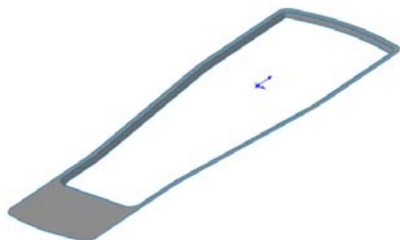
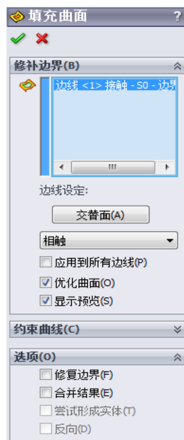


图 8-13　绘制草图　　图 8-14　“曲面-放样”属性管理器　　图 8-15　放样曲面

**10** 填充曲面。执行“插入”→“曲面”→“填充曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-16 所示的“填充曲面”属性管理器。选择上步创建的放样曲面的下边线为修补边界，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-17 所示。



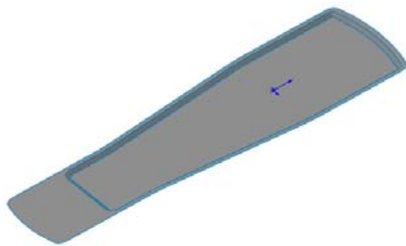



图 8-16　“填充曲面”属性管理器　　图 8-17　填充曲面

**11** 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-18 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中所有曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-19 所示。

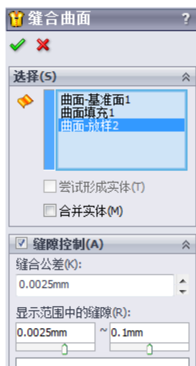
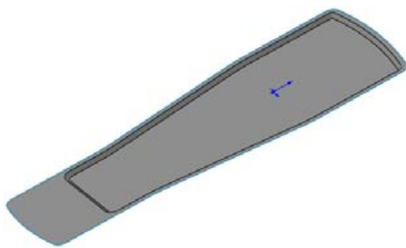


图 8-18 “缝合曲面”属性管理器


图 8-19 缝合曲面

## 8.1.3 创建遥控器按钮孔

**01** 设置基准面。在视图中选择填充曲面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。

❶单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，绘制圆并标注尺寸，如图 8-20 所示。

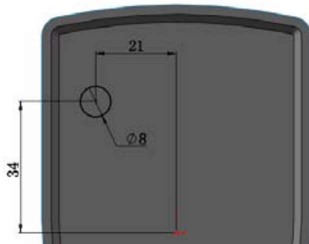


图 8-20 绘制圆

❷单击“草图”面板中的“线性阵列”图标按钮，弹出如图 8-21 所示的“线性阵列”属性管理器，在 X 轴方向上的阵列距离为 14mm，个数为 4，在 Y 轴方向上的阵列距离为 14mm，个数为 4，单击“反向”按钮调节阵列方向，选择上步创建的圆为要阵列的实体，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-22 所示。

❸单击“草图”面板中的“椭圆”图标按钮，绘制椭圆并标注尺寸，如图 8-23 所示。

❹单击“草图”面板中的“圆”图标按钮、“三点圆弧”图标按钮、“绘制圆角”图标按钮和“圆周阵列”图标按钮，绘制如图 8-24 所示的草图并标注尺寸，注意下端的圆弧和圆同心。

**03** 分割曲面。执行“插入”→“曲线”→“分割线”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“分割线”图标按钮，此时系统弹出如图 8-25 所示的“分割线”属性管理器。选择“投影”分割类型，选择上步创建的草图为要投影的草图，单击填充曲面为要分割的面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-26 所示。

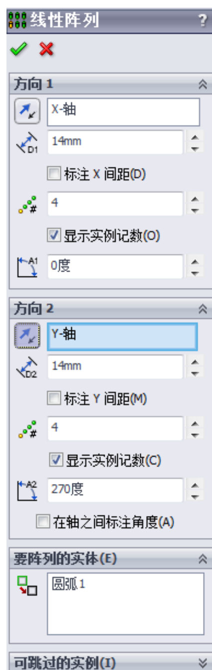



图 8-21 “线性阵列”属性管理器

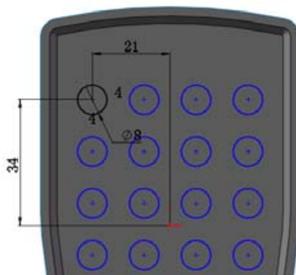


图 8-22 阵列圆

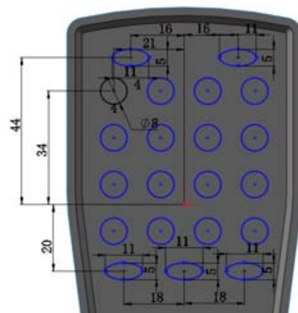


图 8-23 绘制椭圆

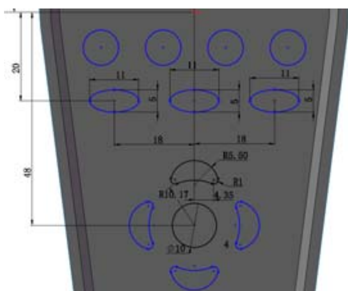


图 8-24 绘制草图

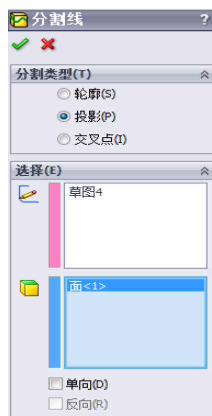



图 8-25 “分割线”属性管理器

**04** 删除面。执行“插入”→“面”→“删除”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“删除面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-27 所示的“删除面”属性管理器。在视图中选择上步创建的分割面，选择“删除”单选按钮，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-28 所示。

## 8.1.4 创建遥控器的下表面曲面

**01** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。



图 8-26　分割面

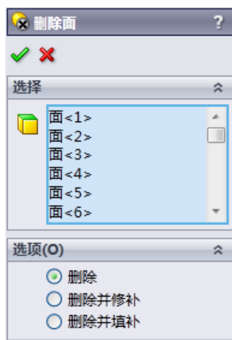



图 8-27　“删除面”属性管理器



图 8-28　删除面

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将平面曲面的外轮廓边线转换为草图。

**03** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-29 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上步创建的草图，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 10mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-30 所示。

**04** 执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，弹出“基准面”属性管理器。选择“前视基准面”为参考面，输入偏移距离为 10mm，勾选“反转”复选框。单击属性管理器中的“确定”图标按钮。重复“基准面”命令，将前视基准面向下偏移 25mm，结果如图 8-31 所示。




图 8-29　“曲面-拉伸”属性管理器



图 8-30　拉伸曲面

**05** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将平面曲面的下端外轮廓边线转换为草图，单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，连接两端点，结果如图 8-32 所示。单击“退出草图”图标按钮，退出草图。



图 8-31　插入基准面

07 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

08 绘制草图。单击“草图”面板中的“等距实体”图标按钮，将平面曲面的下端外轮廓边线转换为草图，单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“剪裁实体”图标按钮，绘制草图并标注尺寸结果如图 8-33 所示。单击“退出草图”图标按钮，退出草图。



图 8-32　绘制草图

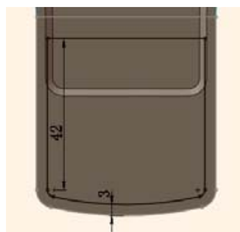



图 8-33　绘制草图

09 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-34 所示的“曲面-放样”属性管理器。选择基准面 2 和基准面 3 上的两个草图为放样轮廓，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，隐藏基准面 2 和 3，结果如图 8-35 所示。




图 8-34　“曲面-放样”属性管理器

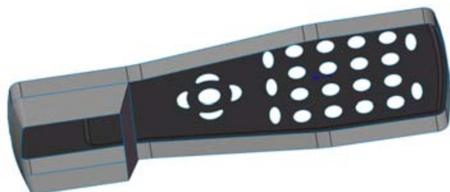


图 8-35　放样曲面

10 填充曲面。执行“插入”→“曲面”→“填充”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“填充曲面”图标按钮，此时系统弹出“填充曲面”属性管理器。选择拉伸曲面的外轮廓边线和放样曲面的下边线为修补边界，单击属性管理器中的“确定”图标按钮；

重复“填充曲面”命令，选择放样曲面的外轮廓边线为修补边界，结果如图 8-36 所示。

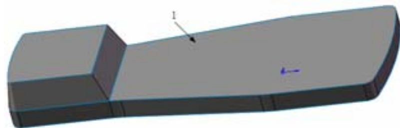



图 8-36 填充曲面

## 8.1.5 创建底部凸起及倒圆角

**01** 设置基准面。选择图 8-36 中的 1 面，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮、“直线”图标按钮、“等距实体”图标按钮、“镜向实体”图标按钮，绘制草图并标注尺寸结果如图 8-37 所示。

**03** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”面板中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-38 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上步创建的草图为拉伸轮廓，设置终止条件为“给定深度”，输入拉伸距离为 15mm，勾选“封底”复选框，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-39 所示。

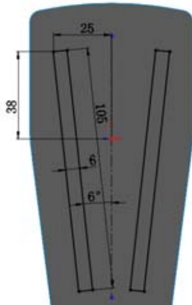



图 8-37 绘制草图




图 8-38 “曲面-拉伸”属性管理器

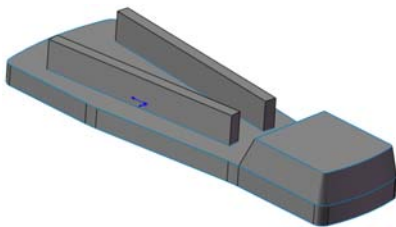


图 8-39 拉伸曲面

**04** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“右视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制草图。单击“草图”面板中的 “直线”图标按钮，绘制如图 8-40 所示的草图并标注尺寸。

**06** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-41 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。选择上步创建的草图为拉伸轮廓，设置终止条件为“两侧对称”，输入拉伸距离为 60mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-42 所示。

**07** 剪裁曲面。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或者单击“曲面”

工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-43 所示的“剪裁曲面”属性管理器。选择“相互”剪裁类型，选择拉伸曲面 2 和拉伸曲面 3 为要剪裁曲面，选择“移除选择”单选按钮，选择拉伸曲面 2 的上部和拉伸曲面 3，单击属性管理器中的“确定”图标按钮。重复“剪裁曲面”命令，将裁剪曲面和填充曲面进行相互裁剪，选择“保留选择”单选按钮，结果如图 8-44 所示。

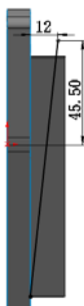



图 8-40　绘制草图

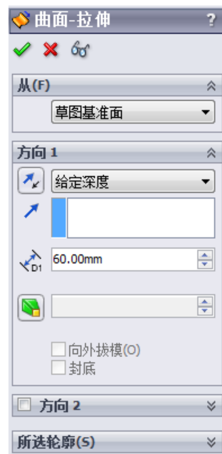



图 8-41　“曲面-拉伸”属性管理器

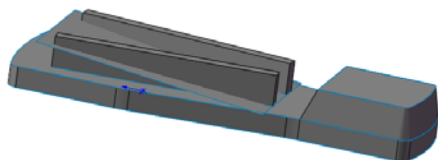


图 8-42　拉伸曲面

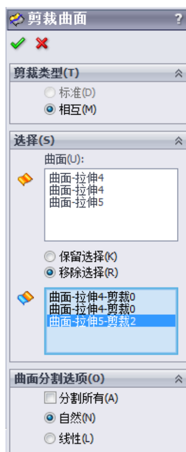



图 8-43　“剪裁曲面”属性管理器

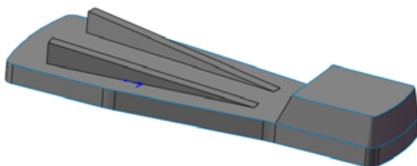


图 8-44　剪裁曲面

**08** 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-45 所示的“缝合曲面”属性管理器。选择视图中的所有的曲面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-46 所示。

**09** 倒圆角。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-47 所示的“圆角”属性管理器。选择后板与电池板的连接边线，输入半径为 12mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，如图 8-48 所示。重复“圆角”命令，选择电池盖板的边线，设置圆角半径为 5；设置半径为 1，在遥控器的合适边线倒圆角，结果如图 8-49 所示。

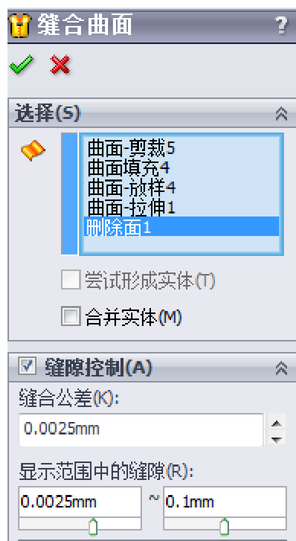



图 8-45　“缝合曲面”属性管理器

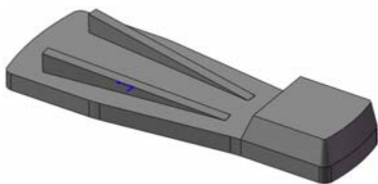


图 8-46　缝合曲面




图 8-47　“圆角”属性管理器



图 8-48　倒圆角



图 8-49　倒圆角

**10** 加厚曲面。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，此时系统弹出如图 8-50 所示的“加厚”属性管理器。选择视图中所有的曲面，选择“加厚侧面 1”选项，输入厚度为 0.5mm，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-51 所示。




图 8-50 “加厚”属性管理器



图 8-51 加厚曲面

## 8.2 鼠标建模

鼠标模型由底座、上盖、左键、右键、滑轮、滚珠和滚珠盖等部分组成。其绘制过程为：首先绘制鼠标基体模型，然后通过编辑鼠标基体创建底座、上盖、左键、右键；再绘制滑轮、滚珠和滚珠盖等部分的模型，最后装配成鼠标模型。

鼠标模型的装配图如图 8-52 所示，爆炸视图如图 8-53 所示，由底座、上盖、左键、右键、滑轮、滚珠和滚珠盖等部分组成。绘制该模型的命令主要有添加基准面、样条曲线、放样曲面、平面区域、缝合曲面等命令。

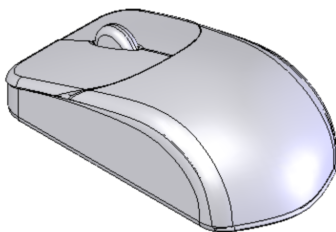


图 8-52 鼠标模型

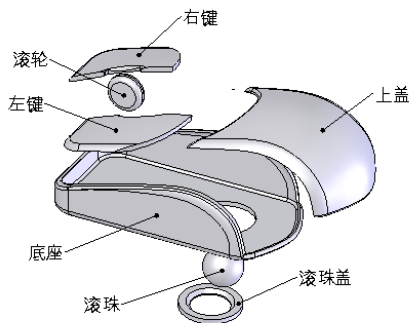



图 8-53 鼠标结构图示

注：本例为机械鼠标的产品设计而不采用光电鼠标目的是为了让读者更好的得到练习。

### 8.2.1 鼠标基体

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“鼠标基体”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“鼠标基体”的零件文件。

**04** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**05** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 8-54 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**06** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-55 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择“FeatureManager 设计树”中的“前视基准面”；在“距离”一栏中输入 25mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

**07** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-56 所示。

**08** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择第 **06** 步添加的“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

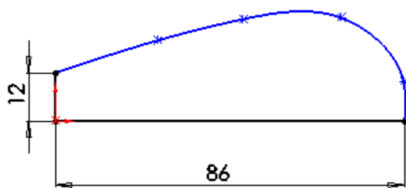



图 8-54 绘制的草图

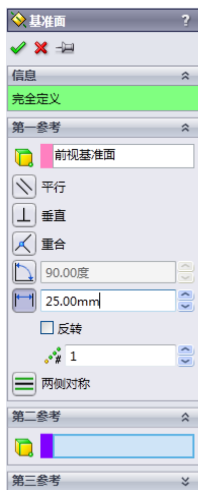



图 8-55 “基准面”属性管理器

**09** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，“样条曲线”图标按钮，绘制如图 8-57 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

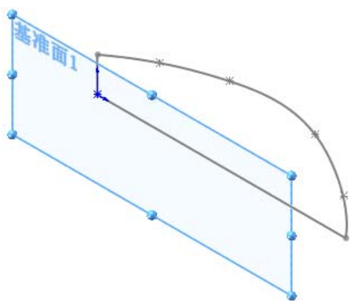



图 8-56 设置视图方向后的图形

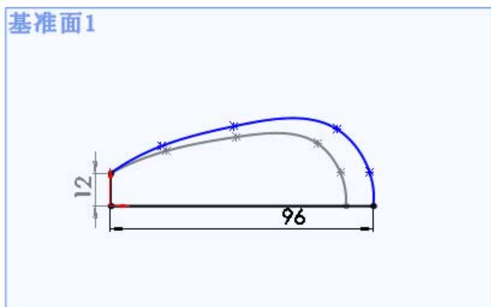



图 8-57 绘制的草图

**10** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-58 所示的“基准面”属性管理器。在属性管理器的“选择”一栏中，选择“FeatureManager 设计树”中“基准面 1”；在“距离”一栏中输入 25mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

**11** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-59 所示。

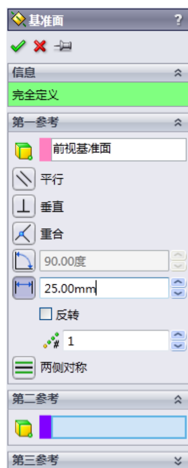



图 8-58 “基准面”属性管理器

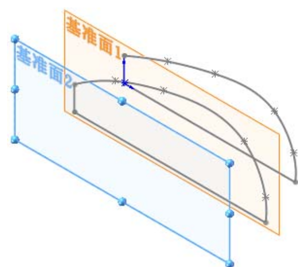



图 8-59 设置视图方向后的图形

**12** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择第 **10** 步添加的“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**13** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，“样条曲线”图标按钮，绘制如图 8-60 所示的草图，注意该草图大小形状与第 **05** 步的草图相同，然后退出草图绘制状态。

**14** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“视图”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**15** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 8-61 所示的草图，注意绘制直线的端点位于上下草图的中心，然后退出草图绘制状态。

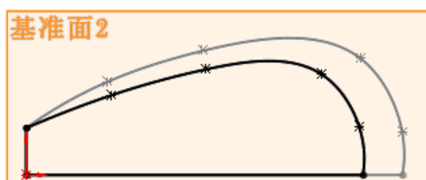



图 8-60 绘制的草图

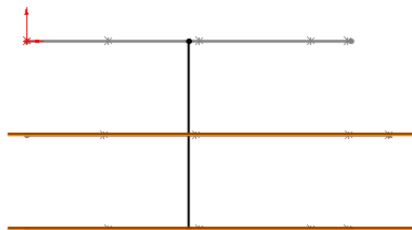


图 8-61 绘制的草图

**16** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图

以等轴测方向显示，结果如图 8-62 所示。

**17** 放样曲面。执行“插入”→“曲面”→“扫描放样”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“扫描放样”图标按钮，此时系统弹出如图 8-63 所示的“曲面－放样”属性管理器。在属性管理器的“轮廓”一栏中，依次选择图 8-62 中的草图 1、草图 2 和草图 3；在“引导线”一栏中，选择图 8-62 中草图 4。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成放样曲面，结果如图 8-64 所示。

**18** 平面区域。执行“插入”→“曲面”→“平面区域”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“平面区域”图标按钮，此时系统弹出如图 8-65 所示的“平面”属性管理器。在“边界实体”一栏中，依次选择图 8-64 中的边线 1、边线 2 和边线 3。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成平面区域，结果如图 8-66 所示。

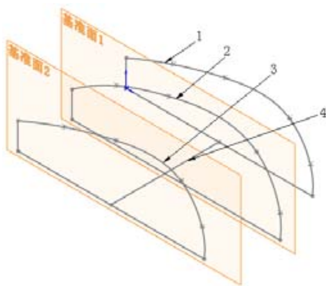



图 8-62　设置视图方向后的图形




图 8-63　“曲面-放样”属性管理器

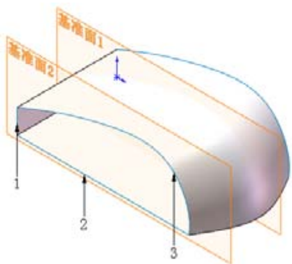



图 8-64　放样曲面的图形

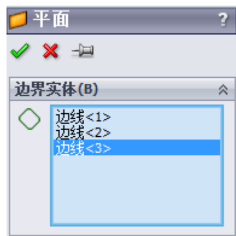



图 8-65　“平面”属性管理器



## 技巧荟萃

**可以生成平面区域的类型有：⑴非相交的闭合草图；⑵一组闭合边线；⑶多条共有平面的分型线。**

**19** 平面区域。重复步骤 **18**，将处理放样曲面后的内侧平面区域。

**20** 剖面视图。执行“视图”→“显示”→“剖面视图”菜单命令，或者单击“视图

（前导）”工具栏中的“剖面视图”图标按钮，此时系统弹出如图 8-67 所示的“剖面视图”属性管理器。在“参考剖面”一栏中，选择视图中的“基准面 1”，此时图形如图 8-68 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成剖面视图。

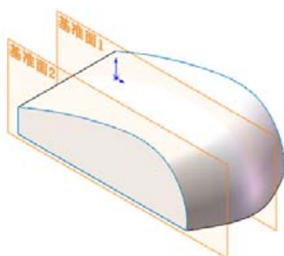


图 8-66　平面区域后的图形



图 8-67　“剖面视图”属性管理器



## 技巧荟萃

**此处执行平面区域命令，主要是为了观测鼠标基体内部的情况，从上面可以看出，现在基体仍然是个曲面，而不是实体。**

21 退出剖面视图显示。单击“视图（前导）”工具栏中的“剖面视图”图标按钮，退出剖面视图显示状态。

22 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 8-69 所示的“缝合曲面”属性管理器。在“要缝合的曲面和面”一栏中，选择视图中所有的曲面和面，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，生成实体图形。将视图以合适的方向显示，结果如图 8-70 所示。

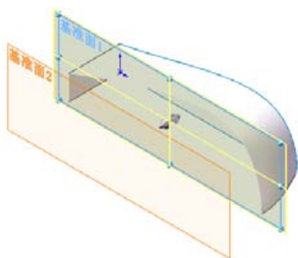


图 8-68　剖面视图显示

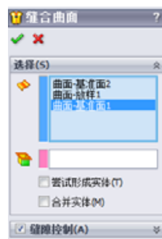


图 8-69　“缝合曲面”属性管理器

23 等半径圆角处理。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-71 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-70 中的边线 1 和边线 2；在“半径”一栏中输入 10mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 8-72 所示。

24 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图

以等轴测方向显示。

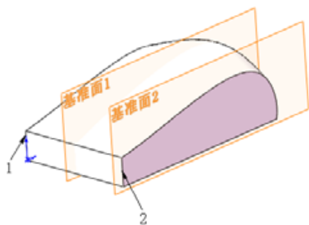



图 8-70 设置视图方向后的图形

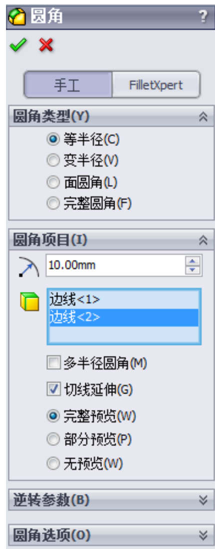



图 8-71 “圆角”属性管理器

**25** 变半径圆角处理。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-73 所示的“圆角”属性管理器。

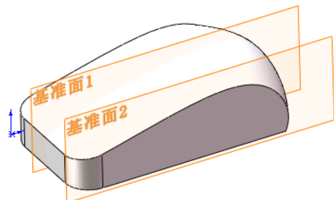



图 8-72 圆角后的图形

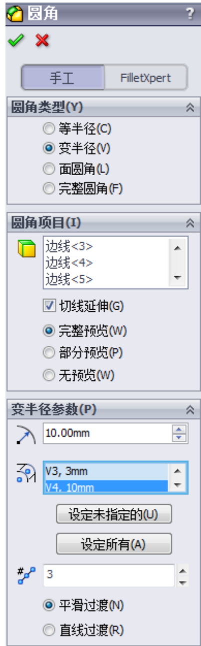



图 8-73 “圆角”属性管理器

**26** 设置属性管理器。在属性管理的“圆角类型”一栏中，点选“变半径”选项；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择鼠标实体上面曲面四周的边线；在“变半径参数”一栏中输入相应的参数值，参数值设置如图 8-74 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，

完成变半径圆角处理，结果如图 8-75 所示。

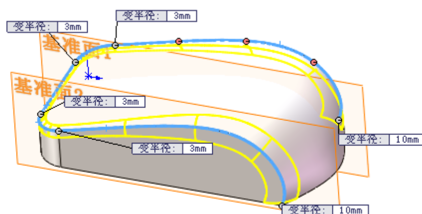


图 8-74　参数值设置图示

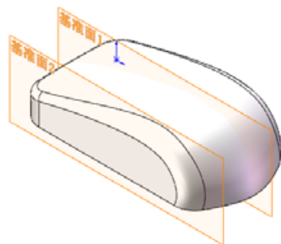


图 8-75　圆角后的图形

**27** 设置视图方向。按住鼠标中键旋转视图，将视图以合适的方向显示，结果如图 8-76 所示。

**28** 等半径圆角处理。单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-77 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-78 中底部面 1；在“半径”一栏中输入 3mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 8-78 所示。

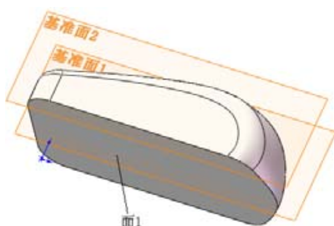


图 8-76　设置视图方向后的图形



图 8-77　“圆角”属性管理器

**29** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示。

**30** 设置视图显示。执行“视图”→“基准面”菜单命令，取消视图中基准面的显示，结果如图 8-79 所示。

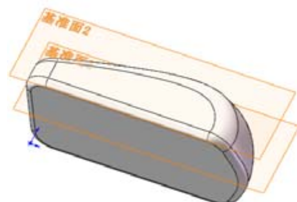
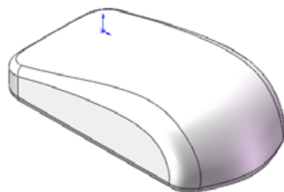


图 8-78　圆角后的图形


图 8-79　取消基准面显示后的图形

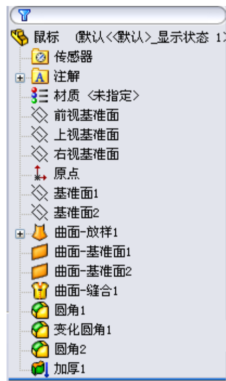
**31** 加厚处理。执行“插入”→“凸台/基体”→“加厚”菜单命令，弹出“加厚”属

性管理器，参数设置如图 8-80 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，完成加厚处理。

鼠标基体模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-81 所示。




图 8-80　“加厚”属性管理器



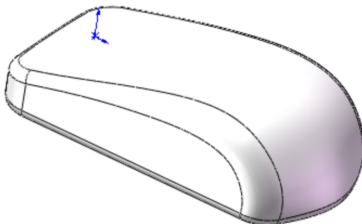



图 8-81　鼠标基体及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.2　鼠标底座

**01** 打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，打开上一节绘制的“鼠标基体.sldprt”文件。

**02** 另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“鼠标底座”，然后单击“保存”按钮，创建一个“鼠标底座”零件文件。此时图形如图 8-82 所示。

**03** 设置基准面。选择图 8-82 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮和“样条曲线”图标按钮，绘制如图 8-83 所示的草图，注意草图各点的几何关系。

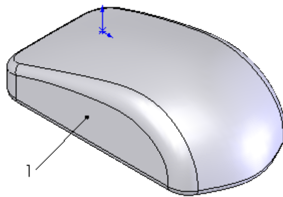
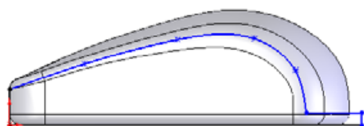



图 8-82　另存为的图形

**05** 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“拉伸切除”图标按钮，此时系统弹出如图 8-84 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项；勾选“反侧切除”选项，并注意切除拉伸的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，完成切除拉伸处理。

**06** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-85 所示。





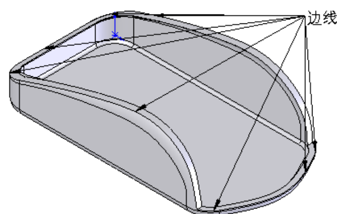




图 8-83　绘制的草图　　图 8-84　“切除-拉伸”属性管理器　　图 8-85　切除拉伸后的图形

**07** 圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-86 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-85 中指示的边线；在“半径”一栏中输入 1mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 8-87 所示。

**08** 设置基准面。选择图 8-87 中的面 1，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该面作为绘制图形的基准面。

**09** 绘制草图。单击“草图”面板中的“圆”图标按钮，在上一步设置的基准面上绘制如图 8-88 所示的草图并标注尺寸。

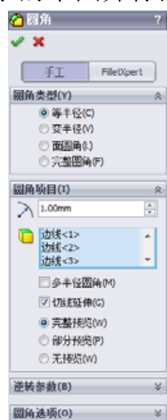



图 8-86　“圆角”属性管理器

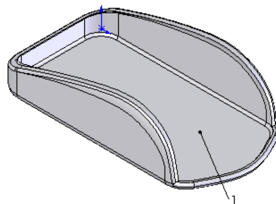



图 8-87　圆角后的图形

**10** 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项，并注意切除拉伸的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成切除拉伸处理，结果如图 8-89 所示。

鼠标底座模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-90 所示。

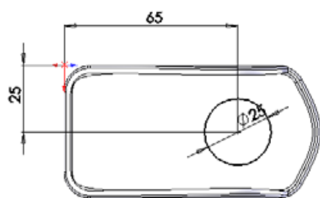
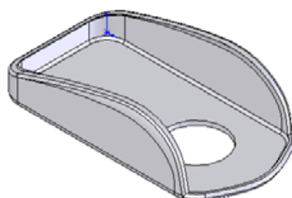
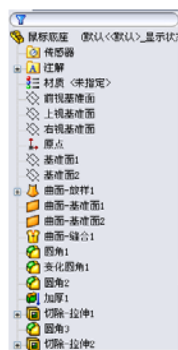
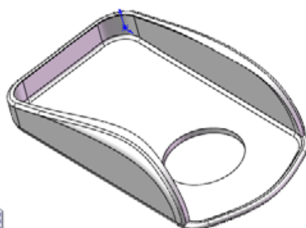


图 8-88　绘制的草图


图 8-89　拉伸切除后的图形





图 8-90　鼠标底座模型及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.3　鼠标上盖

**01** 打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，打开上一节绘制的“鼠标底座.sldprt”文件。

**02** 另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“鼠标上盖”，然后单击“保存”按钮，创建一个“鼠标上盖”零件文件。

**03** 执行删除特征命令。按住 Ctrl 键，选择图 8-90 中“FeatureManager 设计树”的“圆角 3”和“切除-拉伸 2”，然后单击鼠标右键，在系统弹出的快捷菜单中，选择“删除”选项，如图 8-91 所示。

**04** 删除特征。执行命令后，弹出如图 8-92 所示“确认删除”对话框，单击“全部是”按钮，删除所选择的特征。删除特征后的图形及其 FeatureManager 设计树如图 8-93 所示。

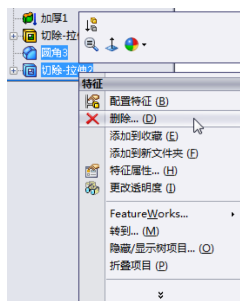


图 8-91　右键快捷菜单

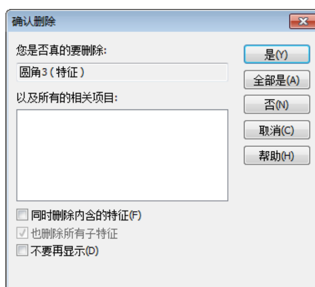


图 8-92　“确认删除”对话框

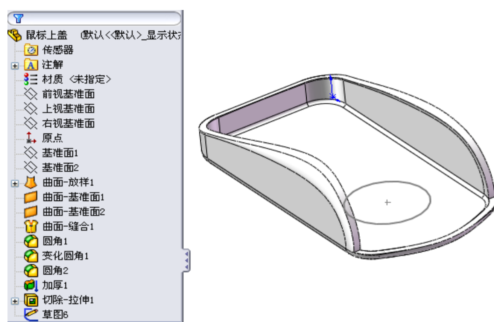



图 8-93　删除特征后的图形及其 FeatureManager 设计树

**05** 执行删除草图命令。右键单击图 8-93 中“FeatureManager 设计树”的“草图 6”，在弹出的系统快捷菜单中选择“删除”选项，如图 8-94 所示。

**06** 删除草图。执行命令后，系统弹出如图 8-95 所示的“确认删除”对话框，单击“是”按钮，删除所选择的草图。

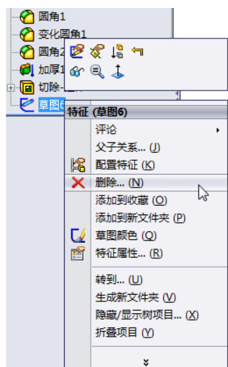



图 8-94　右键快捷菜单




图 8-95　“确认删除”对话框

**07** 执行编辑特征命令。右键单击“FeatureManager 设计树”的“切除-拉伸 1”，在弹出的快捷菜单中选择“编辑特征”选项，如图 8-96 所示。

**08** 编辑特征。执行命令后，系统弹出“切除-拉伸 1”属性管理器，取消勾选“反侧切除”选项，如图 8-97 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✔，完成特征编辑，结果如图 8-98 所示。

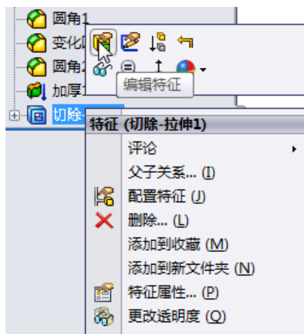



图 8-96　右键快捷菜单

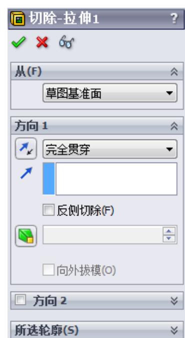



图 8-97　“切除-拉伸 1”属性管理器

**09** 设置视图方向。按住鼠标中键拖动视图，将视图以合适的方向显示，结果如图 8-99 所示。

**10** 设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**11** 绘制草图。单击“草图”面板中的“矩形”图标按钮和“3 点圆弧”图标按钮，绘制如图 8-100 所示的草图并标注尺寸。

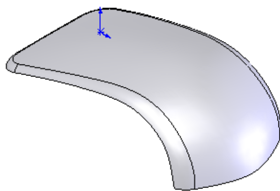


图 8-98　编辑特征后的图形

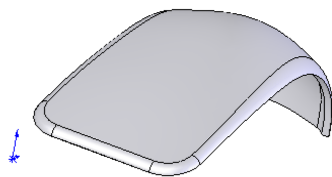


图 8-99　设置视图方向后的图形

**12** 剪裁草图实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“剪裁”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“剪裁实体”图标按钮，此时系统弹出如图 8-101 所示“剪裁”属性管理器，单击其中的“剪裁到最近端”图标按钮，然后单击图 8-100 中的圆弧和矩形的交线处。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成草图实体剪裁，结果如图 8-102 所示。

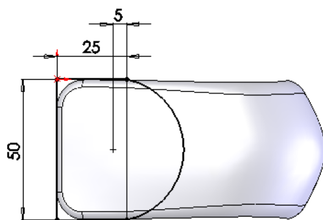



图 8-100　绘制的草图




图 8-101　“剪裁”属性管理器

**13** 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出如图 8-103 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项，并注意切除拉伸的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成切除拉伸处理。

**14** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-104 所示。

**15** 圆角实体。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-105 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入值 0.5mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-104 所示上曲面的边线，如图 8-106 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理。

**16** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图

以等轴测方向显示，结果如图 8-107 所示。

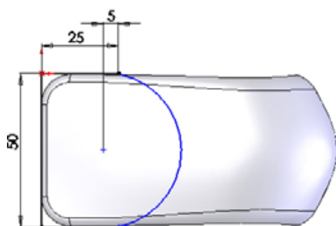



图 8-102　剪裁后的草图

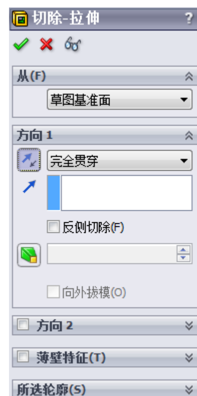



图 8-103　“切除-拉伸”属性管理器

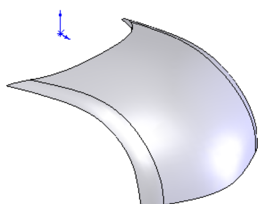


图 8-104　设置视图方向后的图形

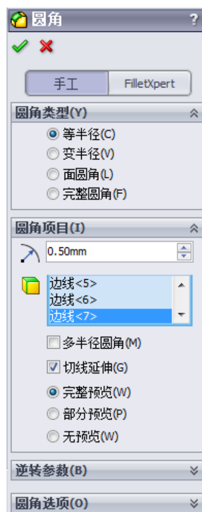



图 8-105　“圆角”属性管理器

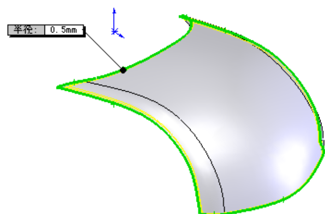


图 8-106　所选圆角边线图示

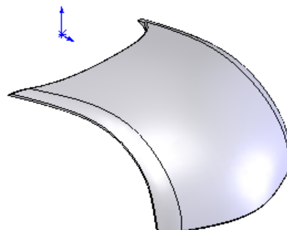


图 8-107　设置视图方向后的图形

鼠标上盖模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-108 所示。

## 8.2.4　鼠标左键

**01** 打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打

开”图标按钮，打开上一节绘制的“鼠标上盖.sldprt”文件。

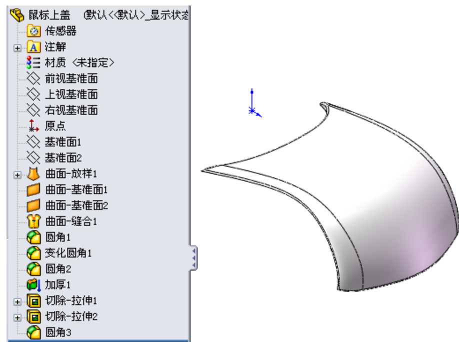


图 8-108 鼠标上盖模型及其 FeatureManager 设计树

**02** 另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“鼠标左键”，然后单击“保存”按钮，创建一个“鼠标左键”零件文件。

**03** 执行删除特征命令。选择图 8-108 中“FeatureManager 设计树”的“圆角 3”，然后单击鼠标右键，在系统弹出的快捷菜单中，选择“删除”选项，如图 8-109 所示。

**04** 删除特征。执行命令后，系统弹出如图 8-110 所示“确认删除”对话框，单击“全部是”按钮，删除所选择的特征。删除特征后的图形及其 FeatureManager 设计树如图 8-111 所示。

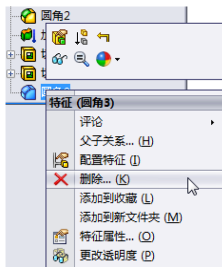


图 8-109 右键快捷菜单

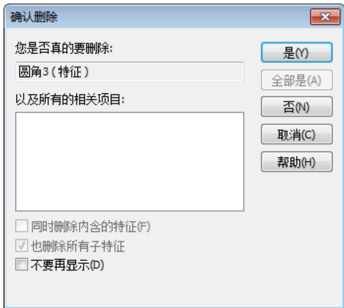


图 8-110 “确认删除”对话框

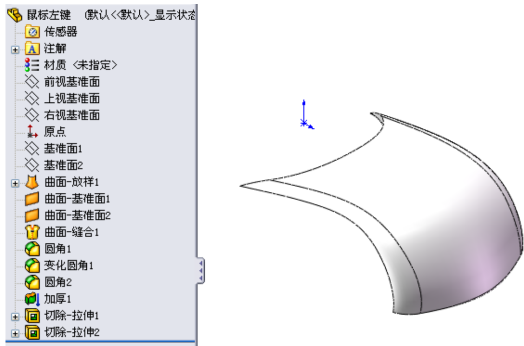


图 8-111 删除特征后的图形及其 FeatureManager 设计树

**05** 执行编辑特征命令。右键单击“FeatureManager 设计树”中的“切除-拉伸 2”，在弹出的快捷菜单中选择“编辑特征”选项，如图 8-112 所示。

**06** 编辑特征。执行命令后，系统弹出“切除-拉伸 2”属性管理器，勾选“反侧切除”选项，如图 8-113 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，完成特征编辑，结果如图 8-114 所示。

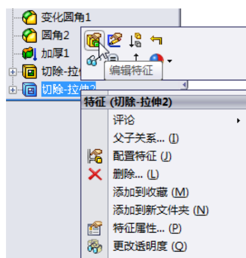



图 8-112　右键快捷菜单

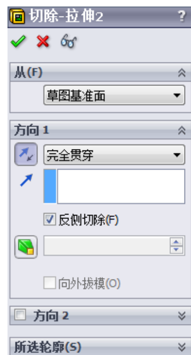



图 8-113　“切除-拉伸 2”属性管理器

**07** 设置基准面。单击左侧“FeatureManager 设计树”中的“基准面 1”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**08** 绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，“直线”图标按钮和“3 点圆弧”图标按钮，绘制如图 8-115 所示的草图并标注尺寸。

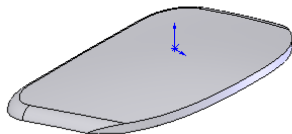


图 8-114　编辑特征后的图形

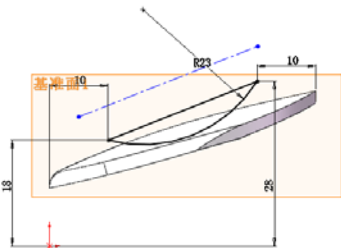



图 8-115　绘制的草图

**09** 切除旋转实体。执行“插入”→“切除”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“旋转切除”图标按钮，此时系统弹出如图 8-116 所示的“切除-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 8-115 中的中心线。单击属性管理器中的“确定”图标按钮✓，完成旋转切除实体。

**10** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-117 所示。

**11** 设置基准面。单击左侧“FeatureManager 设计树”中的“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**12** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 8-118 所示的草图并标注尺寸。

**13** 圆角草图实体。执行“工具”→“草图绘制工具”→“圆角”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“绘制圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-119 所示的“绘制圆角”

属性管理器。在“半径”一栏中输入 1mm，然后分别用鼠标单击图 8-118 中点 1 和点 2 的两个边线。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角草图实体，结果如图 8-120 所示。

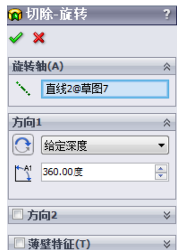



图 8-116 “切除-旋转”属性管理器

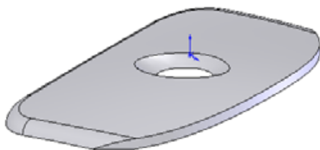


图 8-117 切除旋转后的图形

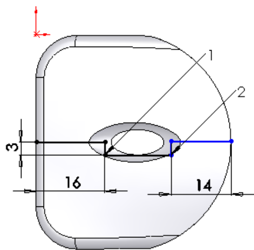



图 8-118 绘制的草图

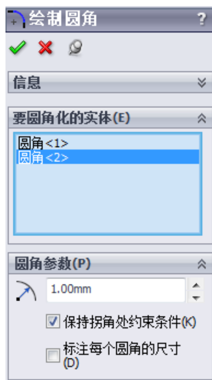



图 8-119 “绘制圆角”属性管理器

**14** 切除拉伸实体。执行“插入”→“切除”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出如图 8-121 所示的“切除-拉伸”属性管理器。在“方向 1”和“方向 2”的“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“完全贯穿”选项，并注意切除拉伸的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成切除拉伸处理。

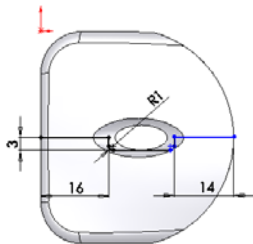



图 8-120 圆角草图实体后的图形

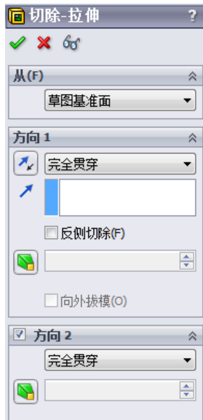



图 8-121 “切除-拉伸”属性管理器



## 技巧荟萃

**此处执行切除拉伸命令时，必须两个方向都需要进行设置，因为切除拉伸的草图是绘制在上视基准面上，并不与被切除的实体相交。另外还需要注意，本例绘制鼠标左键，要注意切除拉伸的方向，要保留左侧的部分。**

**15** 设置视图方向。按住鼠标中键拖动视图，将视图以合适的方向显示，结果如图 8-122 所示。

**16** 圆角处理。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-123 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入 0.5mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-120 所示底面的边线，如图 8-124 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理。

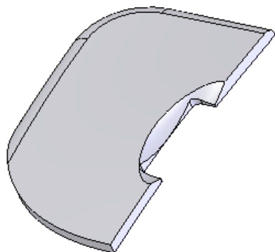


图 8-122　设置视图方向后的图形

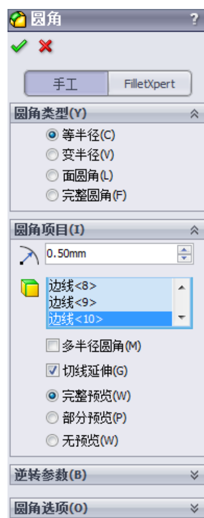



图 8-123　“圆角”属性管理器

**17** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-125 所示。

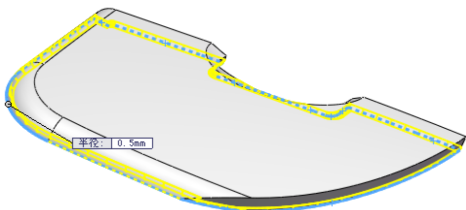



图 8-124　所选圆角边线图示

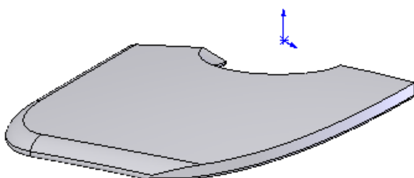


图 8-125　设置视图方向后的图形

鼠标左键模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-126 所示。




图 8-126　鼠标左键模型及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.5　鼠标右键

**01** 打开文件。执行“文件”→“打开”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“打开”图标按钮，打开上一节绘制的“鼠标左键.sldprt”文件。

**02** 另存为文件。执行“文件”→“另存为”菜单命令，此时系统弹出“另存为”对话框，在“文件名”一栏中输入“鼠标右键”，然后单击“保存”按钮。

**03** 执行删除特征命令。选择图 8-126 中“FeatureManager 设计树”中的“圆角 3”，然后单击鼠标右键，在系统弹出的快捷菜单中，选择“删除”选项，如图 8-127 所示。

**04** 删除特征。执行命令后，系统弹出如图 8-128 所示“确认删除”对话框，单击“全部是”按钮，删除所选择的特征。删除特征后的图形如图 8-129 所示。

**05** 执行编辑草图命令。右键单击“FeatureManager 设计树”中的“切除-拉伸 3”，在弹出的快捷菜单中选择“编辑草图”选项，如图 8-130 所示。

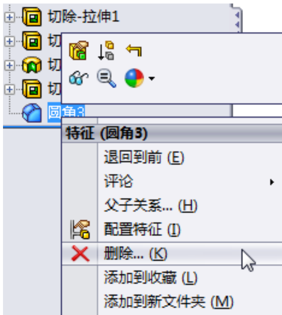



图 8-127　右键快捷菜单

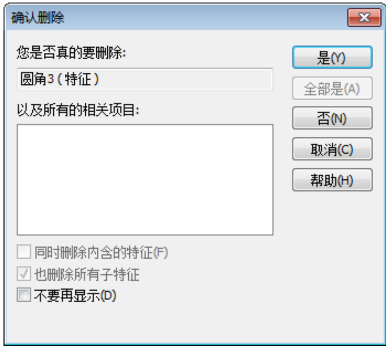



图 8-128　“确认删除”对话框

**06** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将视图设置为正视于上视基准面方向，结果如图 8-131 所示。

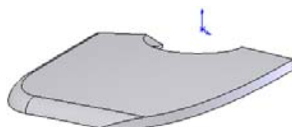


图 8-129　删除特征后的图形

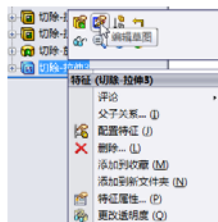


图 8-130　右键快捷菜单

**07** 镜像草图。执行“工具”→“草图绘制工具”→“镜向”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“镜像实体”图标按钮，此时系统弹出如图 8-132 所示的“镜向”属性管理器。在“要镜向的实体”一栏中，用选择图 8-131 中的直线 2、直线 3、直线 4、圆弧 5 和圆弧 6；在“镜向点”一栏中，选择图 8-131 中的直线 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成镜像草图，结果如图 8-133 所示。

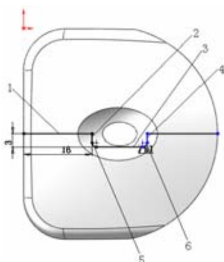


图 8-131　要编辑的草图

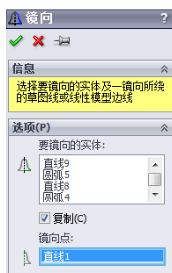


图 8-132　“镜向”属性管理器

**08** 删除草图。按住 Ctrl 键，依次选择图 8-133 中的直线 1、直线 2、直线 3、圆弧 4 和圆弧 5，然后按 Delete 键将草图删除，结果如图 8-134 所示。然后退出草图绘制状态，结果如图 8-135 所示。

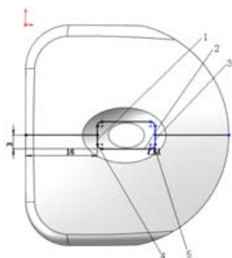


图 8-133　镜像后的图形

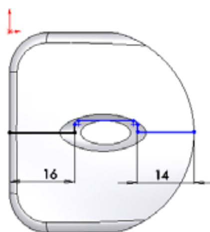


图 8-134　删除草图后的图形

**09** 执行编辑特征命令。右键单击“FeatureManager 设计树”中的“切除-拉伸 3”，在弹出的快捷菜单中选择“编辑特征”选项，如图 8-136 所示。

**10** 编辑特征。执行命令后，系统弹出“切除-拉伸 3”属性管理器，勾选“反侧切除”选项，如图 8-137 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成特征编辑。

**11** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-138 所示。

**12** 圆角处理。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，或者单击“特征”面

板中的“圆角”图标按钮，此时系统弹出如图 8-139 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入 0.5mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-138 所示底面的边线，如图 8-140 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 8-141 所示。

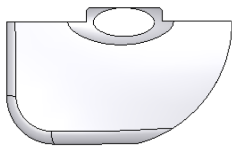


图 8-135　编辑草图后的图形

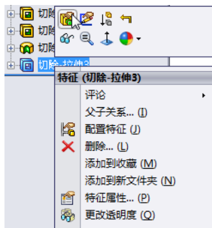



图 8-136　右键快捷菜单

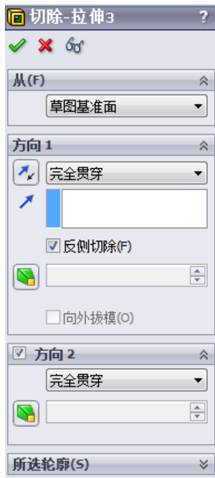



图 8-137　“切除-拉伸 3”属性管理器

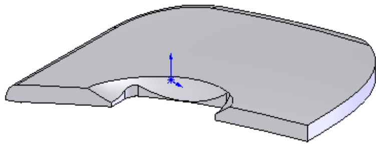


图 8-138　设置视图方向后的图形

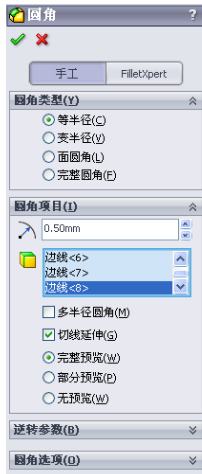



图 8-139　“圆角”属性管理器

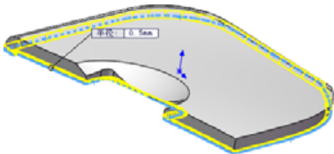


图 8-140　所选圆角边线图示

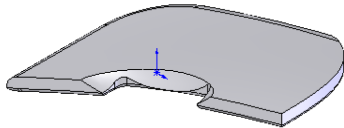
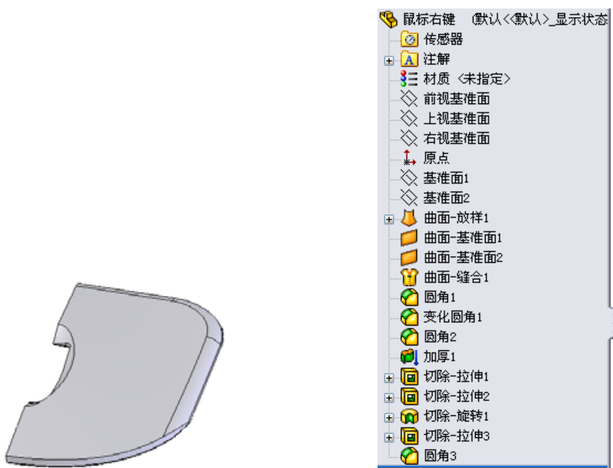


图 8-141　圆角后的图形

**13** 设置视图方向。按住鼠标中键拖动视图，将视图以合适的方向显示，结果如图 8-142

所示。

鼠标右键模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-143 所示。



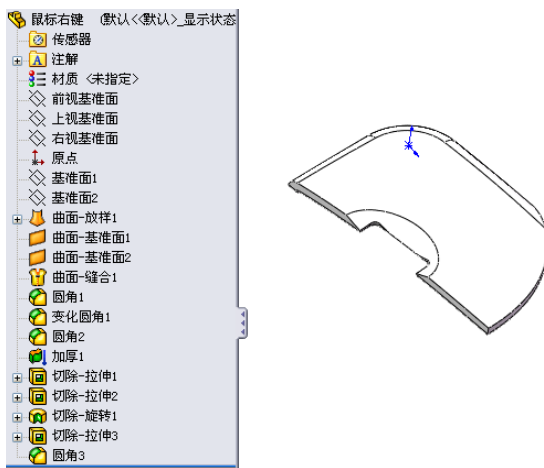



图 8-142　改变视图方向后的图形　　　图 8-143　鼠标右键模型及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.6　鼠标滑轮

**01** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**02** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入鼠标滑轮，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“鼠标滑轮”的零件文件。

**03** 设置基准面。在左侧的“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，以原点为圆心绘制一个直径为 12mm 的圆，结果如图 8-144 所示。

**05** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出如图 8-145 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“距离”一栏中输入 5mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体拉伸。

**06** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-146 所示。

**07** 圆角处理。执行“插入”→“特征”→“圆角”菜单命令，此时系统弹出如图 8-147 所示的“圆角”属性管理器。在“圆角类型”一栏中，点选“等半径”选项；在“半径”一栏中输入 2mm；在“边、线、面、特征和环”一栏中，选择图 8-146 所示边线 1 和边线 2。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆角处理，结果如图 8-148 所示。

鼠标滑轮模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-149 所示。

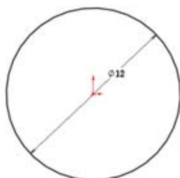



图 8-144 绘制的草图




图 8-145 “凸台-拉伸”属性管理器

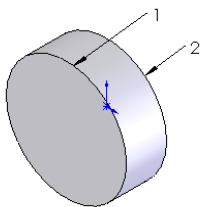



图 8-146 拉伸后的图形

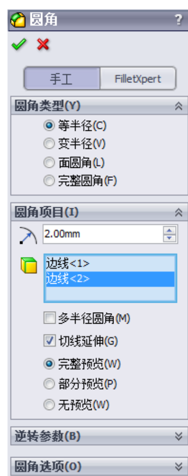



图 8-147 “圆角”属性管理器

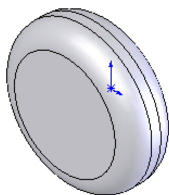


图 8-148 圆角后的图形

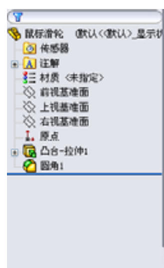



图 8-149 鼠标滑轮模型及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.7 鼠标滚珠

**01** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**02** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入鼠标滚珠，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“鼠标滚珠”的零件文件。

**03** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮，“直线”图标按钮和“三点圆弧”图标按钮，绘制如图 8-150 所示的草图并标注尺寸。

**05** 旋转实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“旋转”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“旋转凸台/基体”图标按钮，此时系统弹出如图 8-151 所示的“旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 8-150 中的竖直中心线，其他设置如图 8-151 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体旋转，结果如图 8-152 所示。




图 8-150　绘制的草图

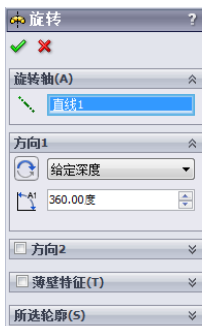



图 8-151　“旋转”属性管理器

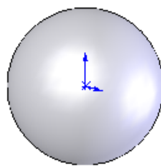
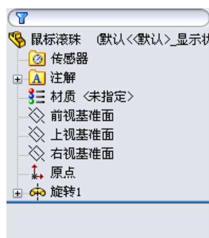


图 8-152　旋转后的图形

鼠标滚珠模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-153 所示。



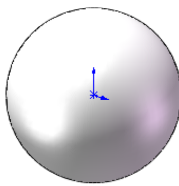



图 8-153　鼠标滚珠模型及其 FeatureManager 设计树

## 8.2.8　鼠标滚珠盖

**01** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

**02** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入鼠标滚珠盖，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“鼠标滚珠盖”的零件文件。

**03** 设置基准面。在左侧“FeatureManager 设计树”中选择“前视基准面”作为绘制

图形的基准面。

**04** 绘制草图。执行“工具”→“草图绘制实体”→“圆”菜单命令，以原点为圆心绘制两个同心圆，直径分别为 14mm 和 25mm，结果如图 8-154 所示。

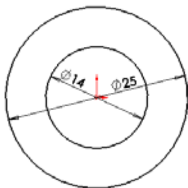



图 8-154 绘制的草图

**05** 拉伸实体。执行“插入”→“凸台/基体”→“拉伸”菜单命令，此时系统弹出如图 8-155 所示的“凸台-拉伸”属性管理器。在“距离”一栏中输入 2mm。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成实体拉伸。

**06** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-156 所示。

**07** 倒角处理。执行“插入”→“特征”→“倒角”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“倒角”图标，此时系统弹出如图 8-157 所示的“倒角”属性管理器。在“距离”一栏中输入 1.5mm；在“角度”一栏中输入 45 度；在“边和线或面”一栏中，选择图 8-156 中的边线 1。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，结果如图 8-158 所示。

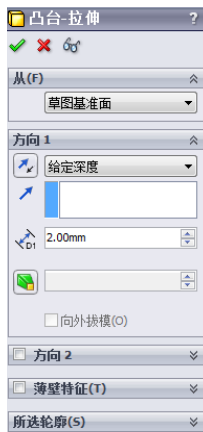



图 8-155 “凸台-拉伸”属性管理器

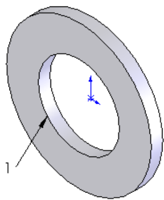



图 8-156 以等轴测方向显示

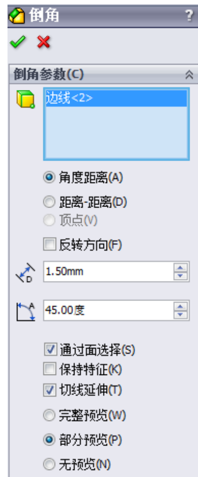



图 8-157 “倒角”属性管理器

鼠标滚珠盖模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-159 所示。

## 8.2.9 鼠标装配体

**01** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出 “新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“装配体”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

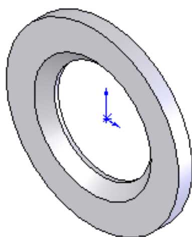


图 8-158　倒角后的图形

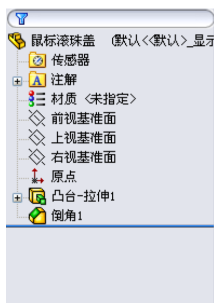
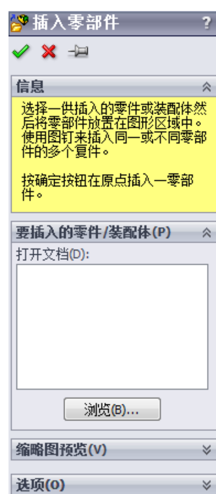



图 8-159　鼠标滚珠盖模型及其 FeatureManager 设计树

**02** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入鼠标装配体，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“鼠标装配体”的装配文件。

**03** 插入鼠标底座。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，或者单击“装配体”面板中的“插入零部件”图标按钮，此时系统弹出如图 8-160 所示的“插入零部件”属性管理器。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 8-161 所示的“打开”对话框，在其中选择需要的零部件，即鼠标底座.sldprt。单击“打开”按钮，此时所选的零部件显示在图 8-160 中的“打开文档”一栏中。单击对话框中的“确定”图标按钮，此时所选的零部件出现在视图中。



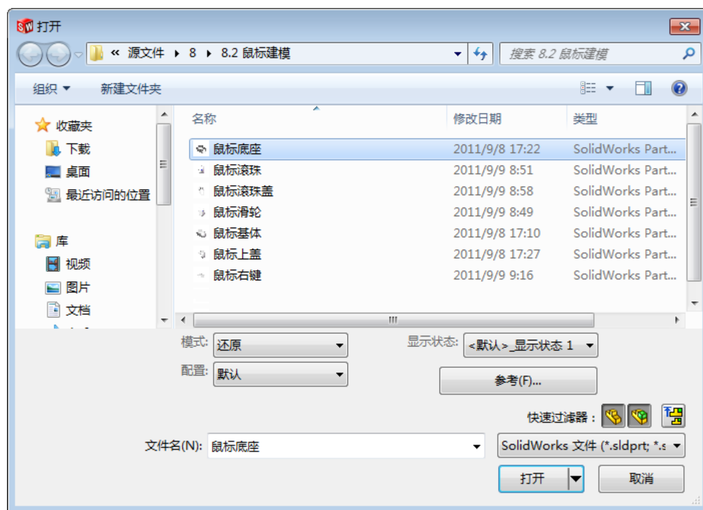




图 8-160　“插入零部件”属性管理器　　　　图 8-161　“打开”对话框

**04** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-162 所示。

**05** 插入鼠标上盖。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入鼠标上盖，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标上盖插入到图中合适的位置，结果如图 8-163 所示。

**06** 插入配合关系。执行“插入”→“配合”菜单命令，或者单击“装配体”面板中

的“配合”图标按钮，此时系统弹出“配合”对话框。在属性管理器的“配合选择”一栏中，选择鼠标底座的前视基准面和鼠标上盖的前视基准面，如图 8-164 所示。单击“标准配合”一栏中的“重合”图标按钮，将两个基准面配合为重合关系。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成重合配合，结果如图 8-165 所示。

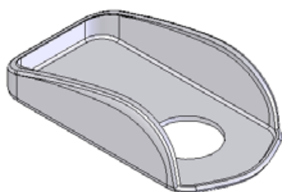


图 8-162　插入鼠标底座的图形

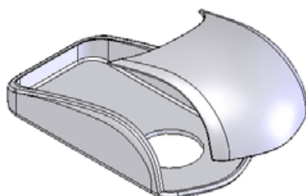


图 8-163　插入鼠标上盖的图形

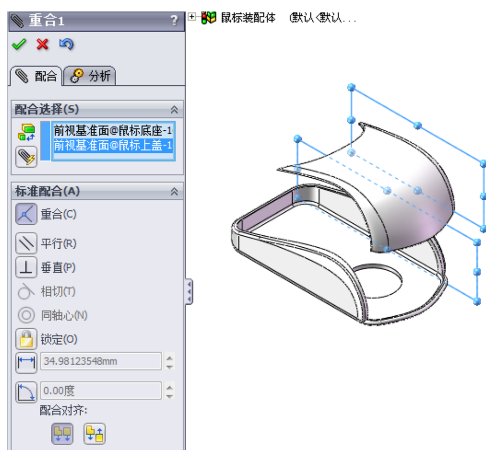



图 8-164　装配图示



## 技巧荟萃

**配合中选择零件的基准面的步骤为：首先，执行配合命令，此时视图左上角出现装配体文件名称；然后单击文件名称前面的加号，将文件展开；最后单击需要文件名称前面的加号，将被装配零件展开，在其中选择需要的基准面。**

**07** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标底座和鼠标上盖的上视基准面、右视基准面分别配合为重合配合关系，结果如图 8-166 所示。

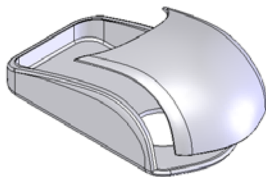


图 8-165　配合后的图形



图 8-166　配合后的图形

**08** 插入鼠标左键。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入鼠标左键，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标左键插入到图中合适的位置，结果如图

8-167 所示。

**09** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标底座和鼠标左键的前视基准面、上视基准面和右视基准面分别配合为重合配合关系，结果如图 8-168 所示。

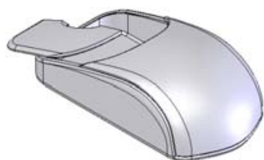


图 8-167 插入鼠标左键后的图形

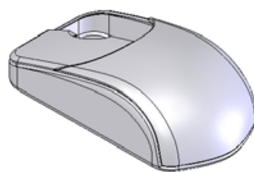


图 8-168 配合后的图形

**10** 插入鼠标右键。执行"插入"→"零部件"→"现有零件/装配体"菜单命令，插入鼠标右键，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标右键插入到图中合适的位置，结果如图 8-169 所示。

**11** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标底座和鼠标右键的前视基准面、上视基准面和右视基准面分别配合为重合配合关系，结果如图 8-170 所示。



图 8-169 插入鼠标右键后的图形



图 8-170 配合后的图形

**12** 插入鼠标滑轮。执行"插入"→"零部件"→"现有零件/装配体"菜单命令，插入鼠标滑轮，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标滑轮插入到图中合适的位置，结果如图 8-171 所示。

**13** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标滑轮的面 1 和鼠标左键切除拉伸的内表面 2 设置为距离为 0.5mm 的配合关系；将鼠标底座的上视基准面和鼠标滑轮的上视基准面设置为距离为 20mm 的配合关系；将鼠标底座的右视基准面和鼠标滑轮的右视基准面设置为距离为 22.5mm 的配合关系，结果如图 8-172 所示。

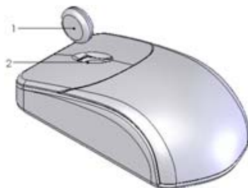



图 8-171 插入鼠标滑轮后的图形



图 8-172 配合后的图形

**14** 插入鼠标滚珠盖。执行"插入"→"零部件"→"现有零件/装配体"菜单命令，插入鼠标滚珠盖，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标滚珠盖插入到图中合适的位置，将视图以合适的方向显示，结果如图 8-173 所示。

**15** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标底座的面 2 和鼠标滚珠盖的面 3 设置为同轴心的配合关系；将鼠标底座的面 1 和鼠标滚珠盖的面 4 设置为重合的配合关系，结果如图 8-174 所示。

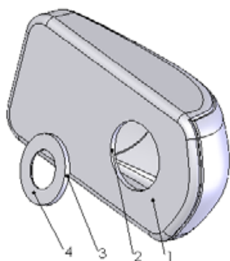



图 8-173 插入鼠标滚珠盖后的图形

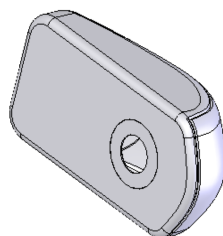


图 8-174 配合后的图形

**16** 隐藏鼠标底座。右键单击左侧“FeatureManager 设计树”中“(固定)鼠标底座<1>”，此时系统弹出如图 8-175 所示的快捷菜单，选择其中“隐藏”选项；或者右键单击视图中的鼠标底座零件，此时系统弹出如图 8-176 所示的快捷菜单，选择其中“隐藏”选项，将鼠标底座零件隐藏，结果如图 8-177 所示。

**17** 插入鼠标滚珠。执行“插入”→“零部件”→“现有零件/装配体”菜单命令，插入鼠标滚珠，具体操作步骤参考步骤 **03** ，将鼠标滚珠插入到图中合适的位置。将视图以合适的方向显示，结果如图 8-178 所示。

**18** 插入配合关系。重复步骤 **06** ，将鼠标滚珠盖的面 1 和鼠标滚珠的 1 设置为同轴心的配合关系；将鼠标滚珠盖的前视基准面和鼠标滚珠的上视基准面设置为距离为 5mm 的配合关系，结果如图 8-179 所示。

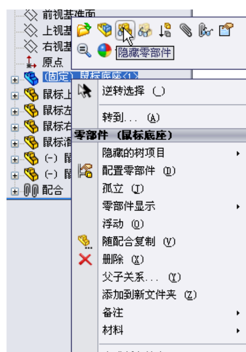



图 8-175 右键快捷菜单

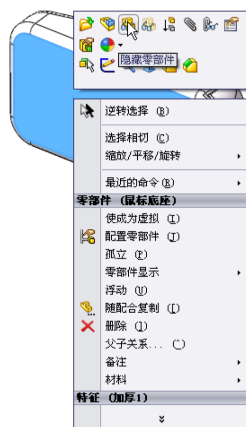



图 8-176 右键快捷菜单

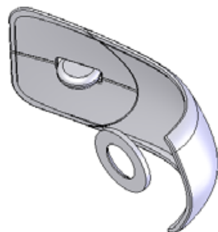


图 8-177 隐藏鼠标底座后的图形

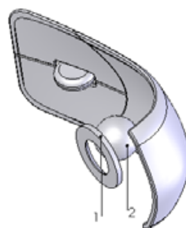



图 8-178 插入鼠标滚珠后的图形

**19** 显示鼠标底座。右键单击左侧“FeatureManager 设计树”中“(固定)鼠标底座<1>”，

此时系统弹出如图 8-180 所示的快捷菜单，选择其中“显示”选项，显示视图中的鼠标底座，结果如图 8-181 所示。

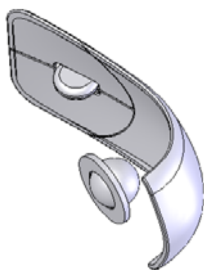


图 8-179　配合后的图形

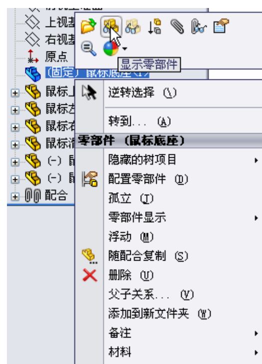



图 8-180　右键快捷菜单

**20** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 8-182 所示。

鼠标装配体模型及其 FeatureManager 设计树如图 8-183 所示。

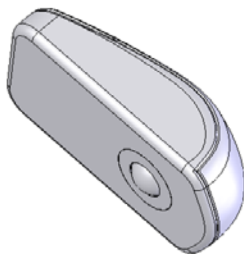


图 8-181　显示底座后的图形

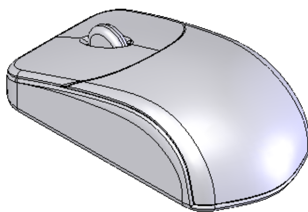


图 8-182　等轴测视图



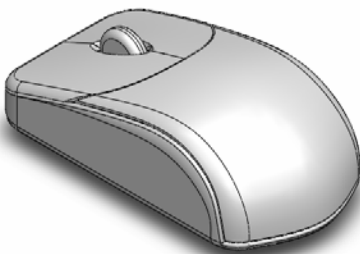



图 8-183　鼠标装配体模型及其 FeatureManager 设计树

# 第 9 章

# 航天飞机和火箭建模

本章介绍航天飞机和火箭的建模方法，这两个模型属于航天和航空领域，是复杂的曲面类模型，几乎涉及到实体和曲面建模的全部知识。

学习要点

- 航天飞机
- 火箭

# 9.1　航天飞机建模

本例创建的航天飞机模型如图 9-1 所示。航天飞机模型主要由机身、侧翼、尾翼和喷气部分组成。创建该模型时主要用到了创建基准面、绘制样条曲线、曲面拉伸、曲面放样、曲面剪裁、曲面扫描和镜像曲面实体等功能。

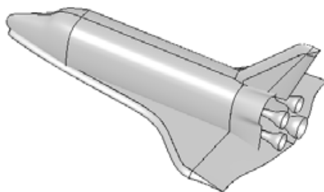


图 9-1　航天飞机模型

## 9.1.1　创建机身

**01** 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

**02** 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出如图 9-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

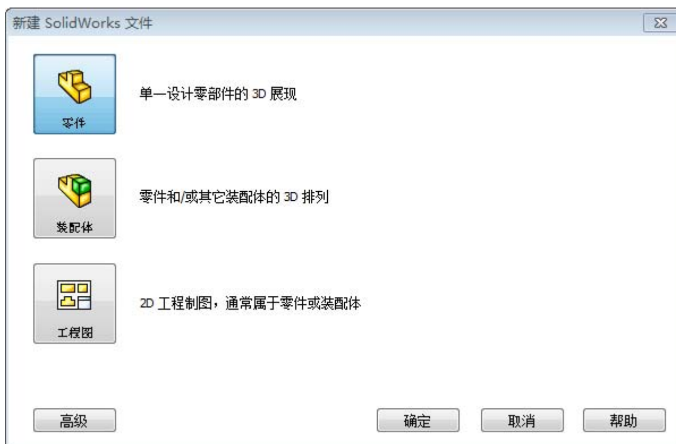



图 9-2　“新建 SolidWorks 文件”对话框

**03** 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“航天飞机模型”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“航天飞机模型”的零件文件。

**04** 创建基准面 1。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或单击

“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；单击“第一参考”选项框，在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”，在“偏移距离”文本框中输入 8680mm，如图 9-3 所示，注意基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面 1 的创建。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 9-4 所示。

**05** 设置视图方向。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 1”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**06** 绘制曲面拉伸草图 1。执行“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”菜单命令，或单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-5 所示的样条曲线，并标注尺寸。

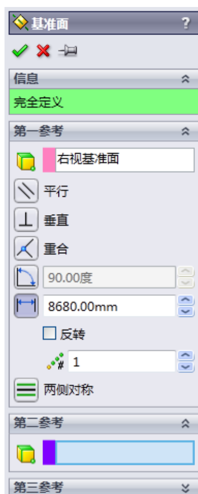



图 9-3 “基准面”属性管理器 1

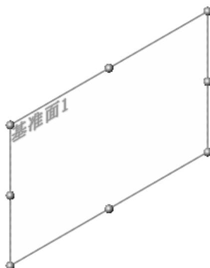



图 9-4 创建基准面 1

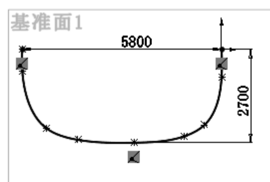



图 9-5 绘制曲面拉伸草图 1

**07** 创建曲面拉伸 1。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-拉伸”属性管理器；如图 9-6 所示，设置拉伸终止条件为“给定深度”，在“深度”文本框中输入 19810mm，注意曲面的拉伸方向，单击“确定”图标按钮，完成曲面拉伸。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 9-7 所示。

**08** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**09** 绘制曲面放样 1 的草图 1。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-8 所示的样条曲线并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**10** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**11** 绘制曲面放样 1 的草图 2。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-9 所示的样条曲线并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-10 所示。

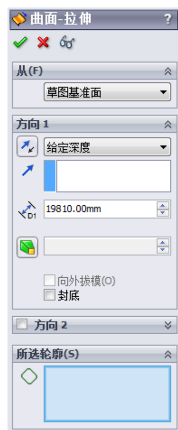



图 9-6 “曲面-拉伸”属性管理器

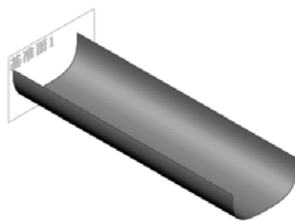



图 9-7 曲面拉伸 1




图 9-8 绘制曲面放样 1 的草图 1

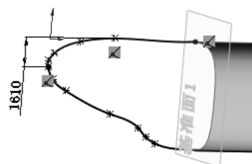



图 9-9 绘制曲面放样 1 的草图 2

**12** 创建曲面放样 1。执行“插入”→“曲面”→“放样曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；单击“轮廓”选项框，依次选择图 9-10 中的样条曲线 1 和 2，单击“引导线”选项框，选择样条曲线 3，如图 9-11 所示，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面 1 如图 9-12 所示。

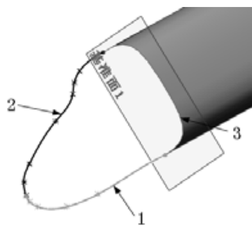



图 9-10 设置视图方向 1

**13** 曲面缝合。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，系统弹出“缝合曲面”属性管理器；在“要缝合的曲面和面”选项框中，选择“曲面-拉伸 1”和“曲面-放样 1”特征，如图 9-13 所示，单击“确定”图标按钮，将两个曲面缝合。将图形以合适的方向显示，如图 9-14 所示。

**14** 镜像曲面实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，系统弹出如图 9-15 所示的“镜像”属性管理器 1。在“镜像面/基准面”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”选项；在“要镜像的实体”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-缝合 1”特征，即缝合曲面后的图形，单击“确定”图标按钮，完成曲面实体的镜像。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 9-16 所示。

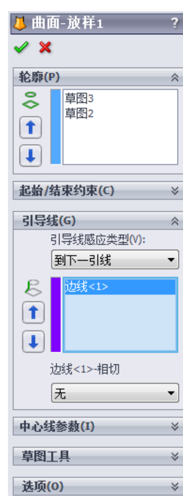



图 9-11　“曲面-放样”属性管理器 1



图 9-12　曲面放样 1

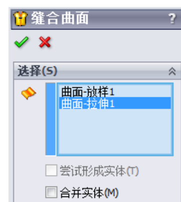



图 9-13　“缝合曲面”属性管理器

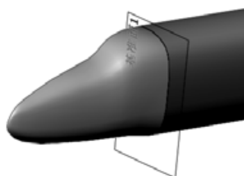


图 9-14　曲面缝合

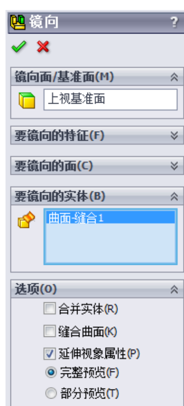



图 9-15　“镜像”属性管理器 1

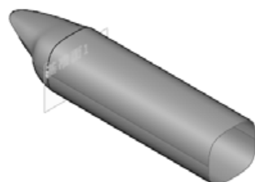


图 9-16　镜像曲面实体 1

## 9.1.2　创建侧翼

**01** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**02** 绘制曲面扫描 1 的草图 1。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-17 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**03** 创建基准面 2。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；单击“第一参考”选项框，在 FeatureManager 设计树中选择“右视基准面”选项，在“偏移距离”文本框中输入 750mm，如图 9-18 所示，注意基准面的方向，单击“确定”图标按钮，完成基准面 2 的创建。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方式显示，如图 9-19 所示。

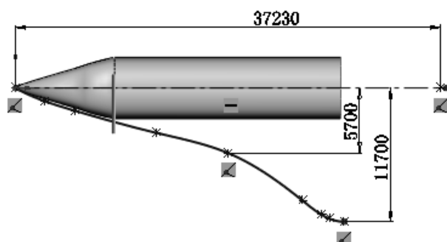



图 9-17　绘制曲面扫描 1 的草图 1

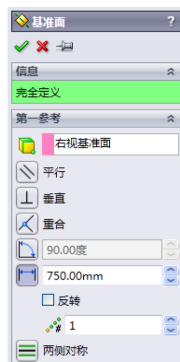



图 9-18　“基准面”属性管理器 2

**04** 设置视图方向。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 2”选项，然后单击“视图（前导)”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**05** 绘制曲面扫描 1 的草图 2。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-20 所示的样条曲线并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-21 所示。



图 9-19　创建基准面 2

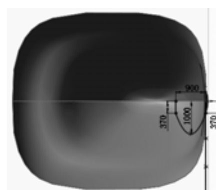


图 9-20　绘制曲面扫描 1 的草图 2

**06** 创建曲面扫描 1。执行“插入”→“曲面”→“扫描曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-扫描”属性管理器；如图 9-22 所示，在“轮廓”选项框中，选择图 9-21 中的草图 2，在“路径”选项框中，选择图 9-21 中的草图 1，单击“确定”图标按钮，完成曲面扫描，效果如图 9-23 所示。

**07** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”选项，然后单击“视图（前导)”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。




图 9-21　设置视图方向 2




图 9-22　“曲面-扫描”属性管理器 1

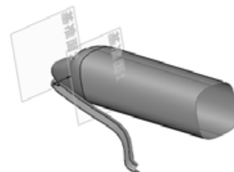


图 9-23　曲面扫描 1

**08** 绘制曲面拉伸 2 草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制一条直线，注意直线端点的几何关系，直线的起始端点位于缝合曲面边线的中点处，末端点位于侧翼外侧，如图 9-24 所示。

**09** 创建曲面拉伸 2。单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-拉伸”属性管理器。设置拉伸终止条件为“给定深度”，在“深度”文本框中输入 10000mm，如图 9-25 所示，注意曲面拉伸的方向，单击“确定”图标按钮，完成曲面拉伸。将视图以合适的方向显示，如图 9-26 所示。

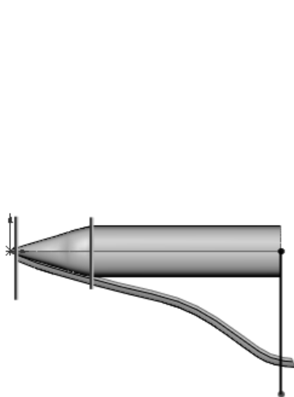


图 9-24 绘制曲面拉伸 2 草图




图 9-25 “曲面-拉伸”属性管理器 2

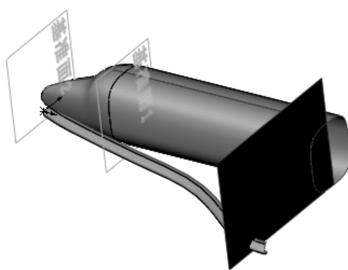


图 9-26 曲面拉伸 2

**10** 曲面剪裁 1。执行“插入”→“曲面”→“剪裁曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，系统弹出“剪裁曲面”属性管理器；在“剪裁工具”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-拉伸 2”特征，即步骤 **09** 中曲面拉伸 2，点选“保留选择”单选钮，在“保留的部分”选项框中，选择“曲面-拉伸 2”特征内侧的侧翼，如图 9-27 所示，单击“确定”图标按钮，完成对曲面的裁剪，效果如图 9-28 所示。

**11** 隐藏曲面实体。在 FeatureManager 设计树中选择“曲面-拉伸 2”特征并右击，即步骤 **09** 中曲面拉伸 2，系统弹出如图 9-29 所示的快捷菜单，单击“隐藏”命令，效果如图 9-30 所示。




图 9-27 “剪裁曲面”属性管理器 1

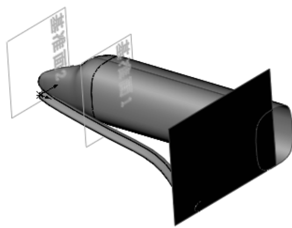


图 9-28 曲面裁剪 1

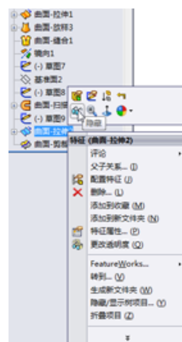


图 9-29 右键快捷菜单

**12** 镜像曲面实体 2。单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，系统弹出“镜像”属性管理器；如图 9-31 所示，在“镜像面/基准面”选项框中选择“上视基准面”，在“要镜像的实体”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-剪裁 1”，即步骤 **10** 中剪裁后的曲面实体，单击“确定”图标按钮，镜像结果如图 9-32 所示。将视图以合适的方向显示，如图 9-33 所示。

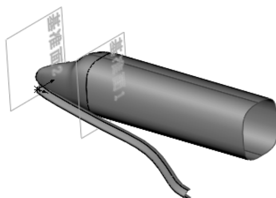


图 9-30　隐藏曲面实体

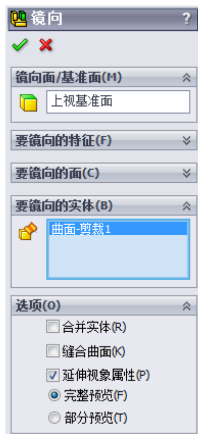



图 9-31　“镜像”属性管理器 2

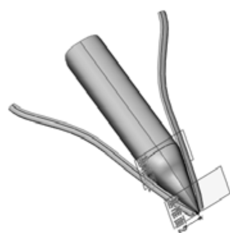


图 9-32　镜像曲面实体 2

## 9.1.3　填充侧翼

**01** 创建边界曲面 1。单击“曲面”工具栏中的“边界曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-34 所示的“边界-曲面”属性管理器；依次选择图 9-33 中的下边线 1 和下边线 2，单击“确定”图标按钮，生成边界曲面 1。将视图以合适的方向显示，如图 9-35 所示。

**02** 创建边界曲面 2。重复步骤 **01** ，其“边界-曲面”属性管理器中的设置如图 9-36 所示，选择图 9-35 中侧翼的上边线 1 和上边线 2，生成的边界曲面 2 如图 9-37 所示。

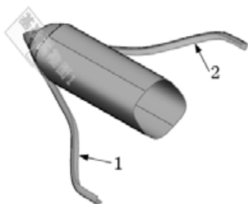



图 9-33　设置视图方向 3




图 9-34　“边界-曲面”属性管理器 1

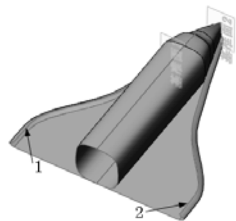
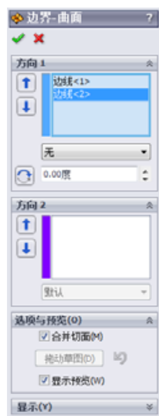
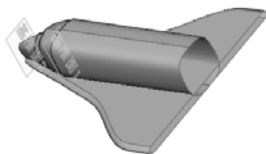



图 9-35　创建边界曲面 1

**03** 编辑视图。依次右击视图中的基准面，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏”图标按

钮，将视图中的基准面隐藏。将视图以合适的方向显示，结果如图 9-38 所示。


图 9-36　“边界-曲面”属性管理器 2


图 9-37　创建边界曲面 2

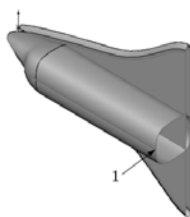


图 9-38　设置视图方向 4

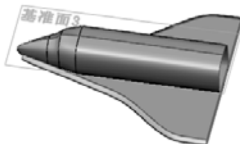
## 9.1.4　创建上尾翼

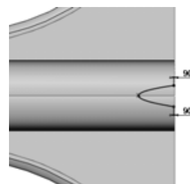
**01** 创建基准面 3。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”作为第一参考，选择图 9-38 中的顶点 1 作为第二参考，如图 9-39 所示，单击“确定”图标按钮，完成基准面 3 的创建，如图 9-40 所示。

**02** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**03** 绘制曲面扫描 2 的草图 1。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-41 所示的样条曲线，并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。


图 9-39　“基准面”属性管理器 3


图 9-40　创建基准面 3


图 9-41　绘制曲面扫描 2 的草图 1

**04** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**05** 绘制曲面扫描 2 的草图 2。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-42 所示的样条曲线，并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。注意，草图的端点与图 9-41 中草图的左顶点重合。

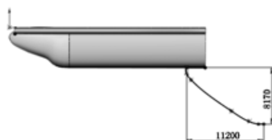



图 9-42　绘制曲面扫描 2 的草图 2

**06** 创建曲面扫描 2。执行“插入”→“曲面”→“扫描曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-扫描”属性管理器；如图 9-43 所示，在“轮廓”选项框中，选择图 9-41 中绘制的样条曲线，在“引导线”选项框中，选择图 9-42 中绘制的样条曲线，单击“确定”图标按钮，生成曲面扫描 2。将视图以合适的方向显示，如图 9-44 所示。

**07** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**08** 绘制曲线剪裁草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 9-45 所示的直线并标注尺寸。




图 9-43　“曲面-扫描”属性管理器 2

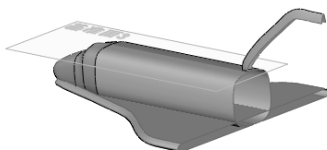


图 9-44　曲面扫描 2

**09** 曲面剪裁 2。单击“曲面”工具栏中的“剪裁曲面”图标按钮，系统弹出“剪裁曲面”属性管理器；如图 9-46 所示，在“剪裁工具”选项框中，选择图 9-45 中绘制的草图；点选“保留选择”单选钮，在“保留的部分”选项框中，选择图 9-45 中草图左侧的扫描曲面，单击“确定”图标按钮，完成曲面剪裁，效果如图 9-47 所示。

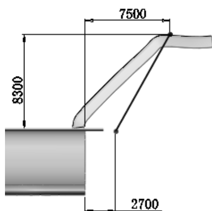



图 9-45　绘制曲线剪裁草图




图 9-46　“剪裁曲面”属性管理器 2

**10** 创建基准面 4。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”选项；在“第二参考”选择框中，选择图 9-47 中的顶点 1，如图 9-48 所示，单击“确定”图标按钮，完成基准面 4 的创建，如图 9-49 所示。

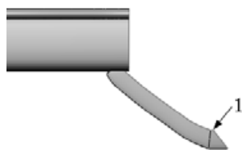



图 9-47　曲面剪裁 2

**11** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 4”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**12** 绘制曲面放样 2 的草图 1。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-50 所示的样条曲线，并标注尺寸，添加草图的端点与尾翼中的两个端点为“重合”几何关系，然后退出草图绘制状态。

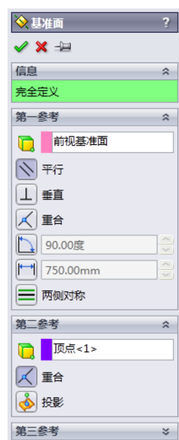



图 9-48　“基准面”属性管理器 4

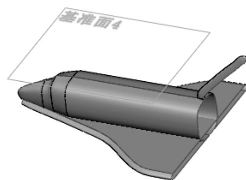



图 9-49　创建基准面 4

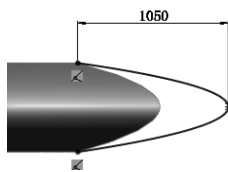



图 9-50　绘制曲面放样 2 的草图 1

**13** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 3”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**14** 绘制曲面放样 2 的草图 2。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-51 所示的样条曲线，并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。

**15** 创建曲面放样 2。单击“曲面”工具栏中“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-50 和图 9-51 绘制的样条曲线，单击“确定”图标按钮，生成放样曲面。将视图以合适的方向显示，如图 9-52 所示。

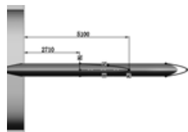


图 9-51　绘制曲面放样 2 的草图 2

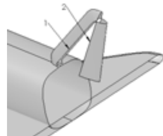


图 9-52　曲面放样 2

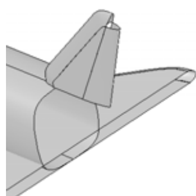
## 9.1.5 填充上尾翼

**01** 创建曲面放样 3。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器。在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-52 中的边线 1 和边线 2，单击“确定”图标按钮，生成的曲面放样 3 特征如图 9-53 所示。

**02** 创建曲面放样 4。重复上一步操作，将尾翼上与图 9-52 中边线 1 和边线 2 对应的另一侧进行放样。将视图以合适的方向显示，如图 9-54 所示。

**03** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“直线”图标按钮，绘制如图 9-55 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-56 所示。


图 9-53 曲面放样 3

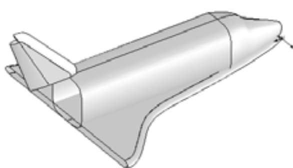

图 9-54 曲面放样 4


图 9-55 绘制草图

**05** 创建基准面 5。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；选择图 9-56 中的直线 1 作为第一参考，选择图 9-56 中的顶点 2 作为第二参考，此时“重合”选项会自动被选择，单击“确定”图标按钮，完成基准面 5 的创建，如图 9-57 所示。

**06** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 5”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**07** 绘制曲面放样 5 的草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮，绘制如图 9-58 所示的样条曲线并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-59 所示。

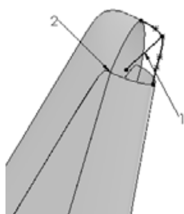


图 9-56 设置视图方向 5

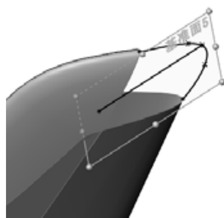

图 9-57 创建基准面 5


图 9-58 创建曲面放样 5 的草图

**08** 创建曲面放样 5。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-59 中的边线 1 和草图 2，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面如图 9-60 所示。

**09** 创建曲面放样 6 重复上一步操作，利用图 9-59 中的草图 2 和边线 3 进行曲面放样。将视图以合适的方向显示，如图 9-61 所示。

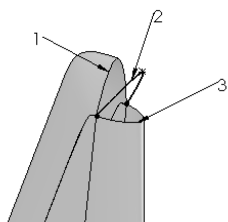



图 9-59 设置视图方向 6

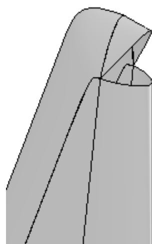


图 9-60 曲面放样 5

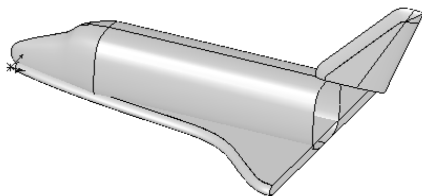


图 9-61 曲面放样 6

## 9.1.6 创建下尾翼

**01** 创建基准面 6。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”选项作为第一参考，在“偏移距离”文本框中输入 450mm，单击“确定”图标按钮，完成基准面 6 的创建，如图 9-62 所示。

**02** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 6”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**03** 绘制曲面放样 7 的草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-63 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-64 所示。

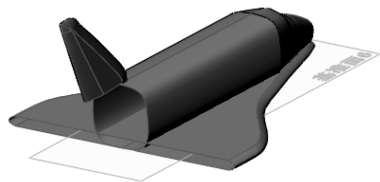


图 9-62 创建基准面 6

**04** 创建曲面放样 7。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-64 中的边线 1 和草图 3，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面如图 9-65 所示。

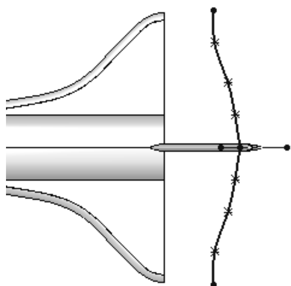


图 9-63 绘制曲面放样 7 的草图

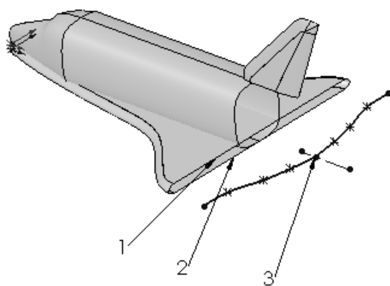



图 9-64 设置视图方向 7

**05** 创建曲面放样 8。重复上面步骤，将图 9-64 中的边线 2 和草图 3 进行曲面放样，效果如图 9-66 所示。

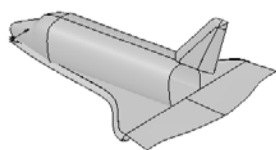


图 9-65　曲面放样 7

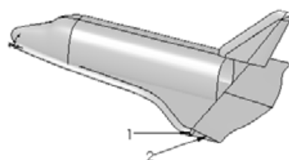



图 9-66　曲面放样 8

## 9.1.7　填充下尾翼

创建曲面放样 9。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-放样”属性管理器。在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-66 中的边线 1 和边线 2，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面如图 9-67 所示。同理，将下尾翼上与图 9-66 中放样曲面对称的边线进行放样。将视图以合适的方向显示，如图 9-68 所示。

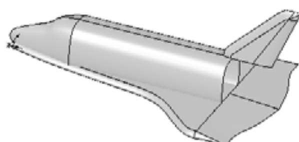


图 9-67　曲面放样 9

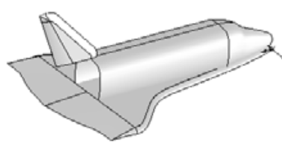


图 9-68　设置视图方向 8

## 9.1.8　创建喷气部分

**01** 创建基准面 7。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”选项作为第一参考，在“偏移距离”文本框中输入 32400mm，单击“确定”图标按钮，完成基准面 7 的创建，如图 9-69 所示。

**02** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 7”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**03** 绘制曲面放样 10 的草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-70 所示的草图并标注尺寸，然后退出草图绘制状态。将视图以合适的方向显示，如图 9-71 所示。

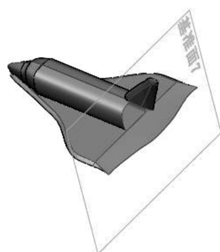



图 9-69　创建基准面 7

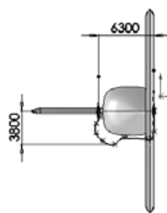



图 9-70　绘制曲面放样草图 1

**04** 创建曲面放样 10。单击“曲面”工具栏中的“放样曲面”图标按钮，系统弹出

“曲面-放样”属性管理器；在“轮廓”选项框中，依次选择图 9-71 中的边线 1 和草图 2，单击“确定”图标按钮，生成的放样曲面如图 9-72 所示。

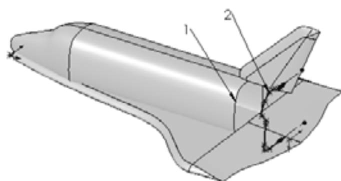



图 9-71　设置视图方向 1

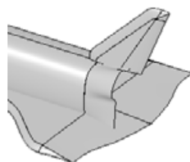


图 9-72　曲面放样 10

**05** 镜像曲面实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“镜像”菜单命令，或单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，系统弹出“镜像”属性管理器；选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”选项作为镜像面，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-放样 10”特征（即上一步中创建的放样曲面实体）作为要镜像的实体，如图 9-73 所示，单击“确定”图标按钮，镜像结果如图 9-74 所示。




图 9-73　“镜像”属性管理器 3

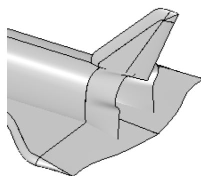


图 9-74　镜像曲面实体 3

**06** 创建基准面 8。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”选项，在“偏移距离”文本框中输入 1600mm（注意，基准面的位置在上视基准面的右侧），单击“确定”图标按钮，完成基准面 8 的创建，如图 9-75 所示。

**07** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“基准面 8”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转为正视方向。

**08** 绘制曲面旋转草图 1。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-76 所示的草图并标注尺寸。




图 9-75　创建基准面 8

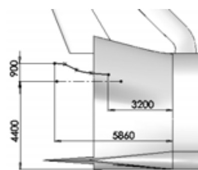



图 9-76　绘制曲面旋转草图 1

**09** 曲面旋转 1。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-旋转”属性管理器；在“旋转轴”选项框中选择图 9-76 中的中心线，其他选项设置如图 9-77 所示，单击“确定”图标按钮，完成曲面旋转。将视图以合适的方向显示，如图 9-78 所示。

**10** 镜像曲面实体。单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，系统弹出“镜像”属性管理器。在“镜像面/基准面”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”选项；在“要镜像的实体”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-旋转 1”特征，即上一步中生成的旋转曲面实体，单击“确定”图标按钮，镜像结果如图 9-79 所示。

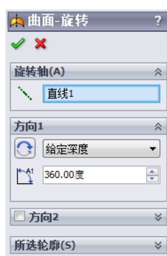



图 9-77 “曲面-旋转”属性管理器 1

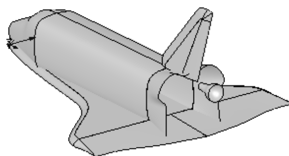


图 9-78 曲面旋转 1

**11** 设置基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“上视基准面”选项，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面转换为正视方向。

**12** 绘制曲面旋转草图 2。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-80 所示的草图并标注尺寸。

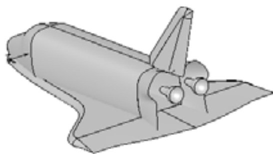


图 9-79 镜像曲面实体 4

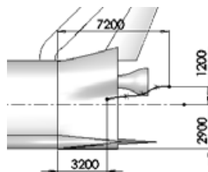



图 9-80 绘制曲面旋转草图 2

**13** 曲面旋转 2。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，系统弹出“曲面-旋转”属性管理器；在“旋转轴”选项框中，选择图 9-80 中的中心线，其他选项设置如图 9-81 所示，单击“确定”图标按钮，完成曲面旋转。将视图以合适的方向显示，如图 9-82 所示。

**14** 创建基准面 9。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，系统弹出“基准面”属性管理器；在“第一参考”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“前视基准面”选项，在“偏移距离”文本框中输入 2900mm（注意，基准面在上视基准面的右侧），单击“确定”图标按钮，完成基准面 9 的创建，如图 9-83 所示。

**15** 镜像曲面实体。单击“特征”面板中的“镜像”图标按钮，系统弹出“镜像”属性管理器；在“镜像面/基准面”选项框中，选择 FeatureManager 设计树中的“基准面 9”

选项；在“要镜像的实体”选项框中，选择图 9-83 中的曲面实体 1 和曲面实体 2，单击“确定”图标按钮✔，完成镜像操作。



图 9-81 “曲面-旋转”属性管理器 2

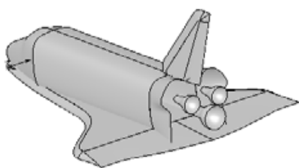


图 9-82 曲面旋转 2



图 9-83 创建基准面 9

至此，完成航天飞机模型的创建。航天飞机模型及其 FeatureManager 设计树如图 9-84 所示。

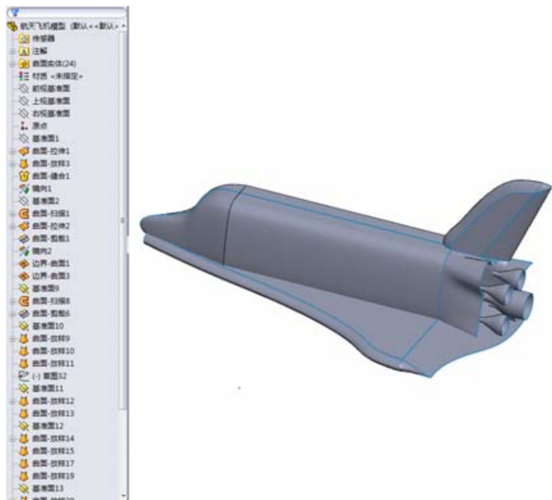


图 9-84 航天飞机模型及其 FeatureManager 设计树

## 9.1.9 渲染

**01** 设置航天飞机外观。单击“视图（前导）”工具栏中的“编辑外观”图标按钮，系统弹出如图 9-85 所示的“颜色”属性管理器和如图 9-86 所示的“外观/布景”属性管理器。先选择主要颜色，然后通过调节三基色控标微调设置的颜色，单击“确定”图标按钮✔，将所选择的颜色应用到航天飞机模型中；根据实际情况，在“颜色”属性管理器中，设置“基本”选项卡中的透明度、反射度、光泽度、明暗度，以及“高级”选项卡中的表面粗糙度、照明度等，单击“确定”图标按钮✔，将所做的设置应用到航天飞机模型中。

**02** 在“外观/布景”属性管理器的“外观”树中选择“金属”→“钛”选项，在下侧的钛面板中选择“无光钛”选项。选择需要的外观后，“外观/布景”属性管理器的“外观”

设置栏中会显示所选的外观，双击“外观/布景”属性管理器中的“无光钛”选项，所选的外观应用到航天飞机模型中。也可以拖拽“无光钛”到视图中的飞机模型上，在视图中可以预览到飞机模型的变化。




图 9-85 “颜色”属性管理器




图 9-86 “外观/布景”属性管理器

**03** 设置航天飞机布景。单击任务窗格中的“外观、布景和贴图”中的“布景”图标按钮，选择任意布景，系统弹出如图 9-87 所示的对话框。在视图中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“编辑布景”选项，弹出“编辑布景”属性管理器，如图 9-88 所示。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 9-89 所示的“打开”对话框，选择“SKY”图案为背景。

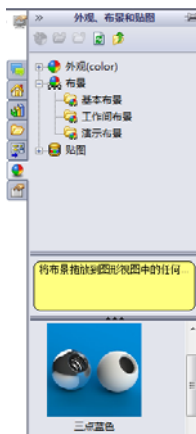



图 9-87 “外观、布景和贴图” 任务窗格

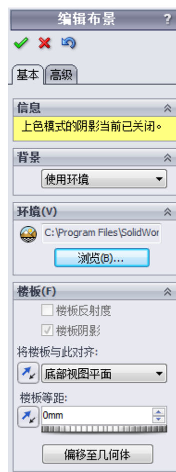



图 9-88 “编辑布景”属性管理器

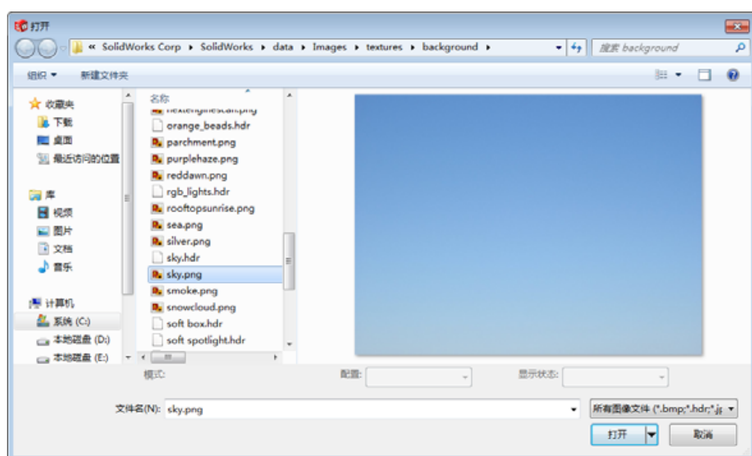


图 9-89 “打开”对话框

**04** 贴入图片。在绘图区选择如图 9-90 所示的面 1，然后单击任务窗格中的“外观、布景和贴图”中的“贴图”图标按钮，在“贴图”树中单击标志，双击“贴按钮志”，如图 9-91 所示，此时系统弹出如图 9-92 所示的“贴图”属性管理器。单击“浏览”按钮，系统弹出如图 9-93 所示的“打开”对话框，选择合适的图片，然后单击“打开”按钮，此时“贴图”属性管理器如图 9-94 所示，视图如图 9-95 所示。在视图中，用鼠标可以移动图片和可以调节图片的大小，当出现图标按钮时，可以旋转图片。单击“确定”图标按钮，完成贴图设置，如图 9-96 所示。

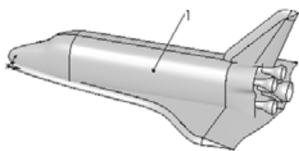


图 9-90 选择贴图面



图 9-91 “外观、布景和贴图”任务窗格



图 9-92 “贴图”属性管理器

**05** 设置渲染选项。执行“PhotoView 360”→“选项”菜单命令，系统弹出如图 9-97 所示的属性管理器，用于设定渲染时的一些参数。

**06** 渲染文件。执行“PhotoView 360”→“最终渲染”菜单命令，系统按照预定的设置对文件进行渲染，渲染后的飞机模型如图 9-98 所示。

**07** 渲染到文件。在弹出如图 9-99 所示的“最终渲染”对话框中单击“保存图像”按钮，将渲染效果的图形保存为一个图片文件。

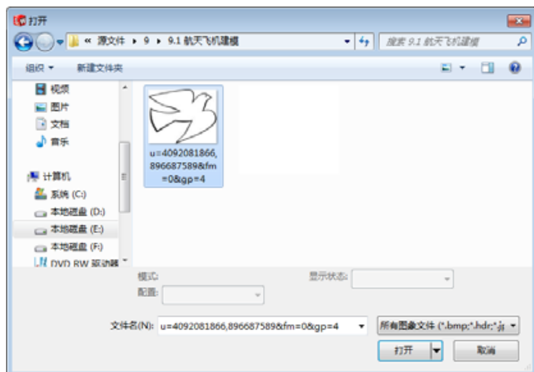


图 9-93　“打开”对话框




图 9-94　选择图片后的“贴图”属性管理器

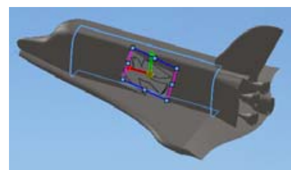


图 9-95　贴图图示



图 9-96　飞机模型视图

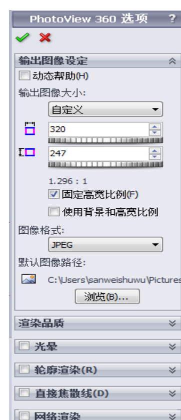



图 9-97　“PhotoView 360 选项”属性管理器



图 9-98　渲染后的飞机模型

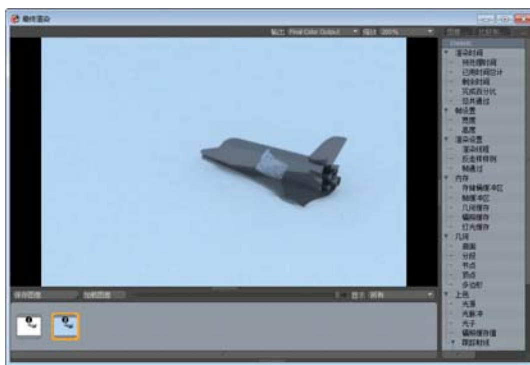


图 9-99　“最终渲染”对话框

# 9.2 火箭建模

火箭模型如图 9-100 所示，由火箭主体、火箭尾部和箭体文字组成。绘制该模型的命令主要有旋转曲面、扫描曲面、圆周阵列曲面实体以及缝合曲面等命令。

火箭模型由火箭主体和火箭尾部两部分组成，火箭主体的绘制过程为：绘制火箭头部和火箭仓曲面，然后缝合为一体，构成火箭主体；火箭尾部主要由喷气槽组成，绘制样条曲线，然后旋转曲面即可；然后绘制火箭主体上的文字，最后为火箭主体贴图并设置布景，将火箭图形渲染。




图 9-100　火箭模型

## 9.2.1　新建文件

01 启动软件。执行“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2013”菜单命令，或者单击桌面图标，启动 SolidWorks 2013。

02 创建零件文件。执行“文件”→“新建”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“新建”图标按钮，此时系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，在其中选择“零件”图标按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

03 保存文件。执行“文件”→“保存”菜单命令，或者单击“快速”工具栏中的“保存”图标按钮，此时系统弹出“另存为”对话框。在“文件名”一栏中输入“火箭”，然后单击“保存”按钮，创建一个文件名为“火箭”的零件文件。

## 9.2.2　绘制火箭主体

01 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

02 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-101 所示的草图并标注尺寸。

03 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-102 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 9-101 中的水平中心线，其他设置参考图 9-102 所示。

单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

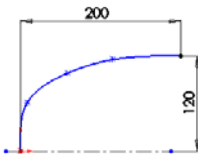



图 9-101　绘制的草图

**04** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-103 所示。

**05** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-104 所示的“基准面”属性管理器。在“参考实体”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”，在“等距距离”一栏中输入 1000mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。




图 9-102　“曲面-旋转”属性管理器

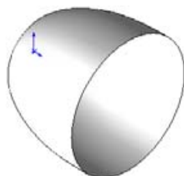


图 9-103　旋转曲面后的图形




图 9-104　“基准面”属性管理器

**06** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-105 所示。

**07** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 1”，将该基准面作为绘制图形的基准面。



## 技巧荟萃

**不要单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将基准面正视，这样主要是为了下一步方便执行“转换实体引用”命令。**

**08** 转换草图实体。单击“草图”面板中的“草图绘制”图标按钮，进入草图绘制状态，选择图 9-105 中的边线 1，再单击“草图”面板中的“转换实体引用”图标按钮，将边线 1 转换为草图实体，结果如图 9-106 所示，然后退出草图绘制状态。

**09** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准

面。

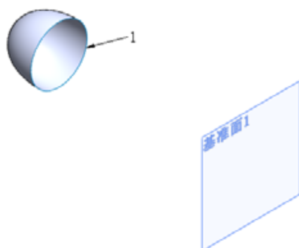



图 9-105　添加基准面后的图形

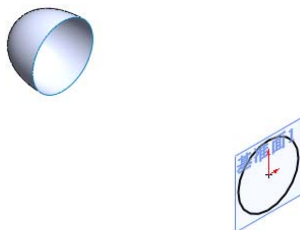


图 9-106　转换草图实体后的图形

**10** 绘制草图。单击“草图”面板中的“直线”图标按钮，绘制如图 9-107 所示的直线，注意直线的端点分别与曲面边线和草图圆上的点重合，然后退出草图绘制状态。

**11** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-108 所示。



图 9-107　绘制的草图

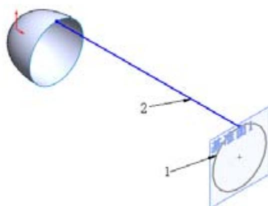



图 9-108　等轴测视图

**12** 扫描曲面。执行“插入”→“曲面”→“扫描曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“扫描曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-109 所示的“曲面-扫描”属性管理器。在属性管理器的“轮廓”一栏中，用鼠标选择图 9-108 中的草图 1；在“路径”一栏中，用鼠标选择图 9-108 中的草图 2，单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面扫描，结果如图 9-110 所示。




图 9-109　“曲面-扫描”属性管理器

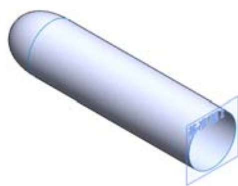


图 9-110　扫描曲面后的图形

**13** 缝合曲面。执行“插入”→“曲面”→“缝合曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“缝合曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-111 所示的“缝合曲面”属性管理器。在“要缝合的曲面和面”一栏中，用鼠标选择“曲面-旋转 1”和“曲面-扫描 1”。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，将两个曲面缝合。

### 9.2.3　绘制火箭尾部

**01** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后

单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**02** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-112 所示的草图并标注尺寸。

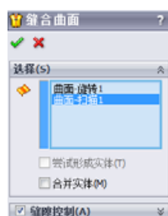



图 9-111　“缝合曲面”属性管理器




图 9-112　绘制的草图

**03** 旋转曲面。执行“插入”→“曲面”→“旋转曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-113 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，选择图 9-112 中的水平中心线，其他设置参考图 9-113 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

**04** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-114 所示。

**05** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“上视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**06** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-115 所示的草图并标注尺寸。




图 9-113　“曲面-旋转”属性管理器

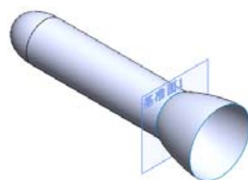


图 9-114　旋转曲面后的图形

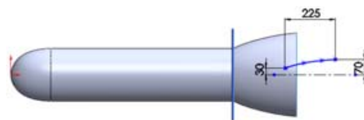



图 9-115　绘制的草图

**07** 旋转曲面。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-116 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择图 9-115 中的水平中心线，其他设置参考图 9-116 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

**08** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-117 所示。



图 9-116 “曲面-旋转”属性管理器

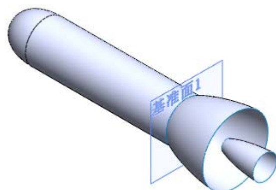


图 9-117 旋转曲面后的图形

**09** 添加基准面。执行“插入”→“参考几何体”→“基准面”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-118 所示的“基准面”属性管理器。在“参考实体”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“上视基准面”，在“等距距离”一栏中输入 120mm，注意添加基准面的方向为上视基准面的上侧。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

**10** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-119 所示。



图 9-118 “基准面”属性管理器

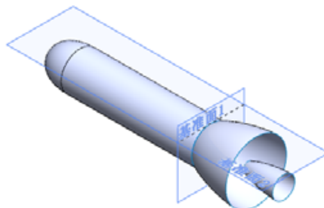


图 9-119 添加基准面后的图形

**11** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 2”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**12** 绘制草图。单击“草图”面板中的“样条曲线”图标按钮和“中心线”图标按钮，绘制如图 9-120 所示的草图并标注尺寸。

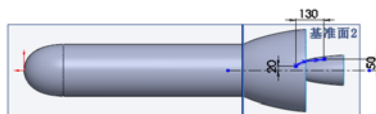


图 9-120 绘制的草图

**13** 旋转曲面。单击“曲面”工具栏中的“旋转曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-121 所示的“曲面-旋转”属性管理器。在“旋转轴”一栏中，用鼠标选择图 9-120 中的水平中心线，其他设置参考图 9-121 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面旋转。

**14** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图

以等轴测方向显示，结果如图 9-122 所示。

**15** 添加基准轴。执行“插入”→“参考几何体”→“基准轴”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“基准轴”图标按钮，此时系统弹出如图 9-123 所示的“基准轴”属性管理器。在“参考实体”一栏中，用鼠标选择图 9-122 中的面 1，此时“基准轴”属性管理器如图 9-123 所示。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准轴，结果如图 9-124 所示。

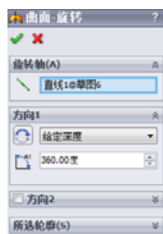



图 9-121　“曲面-旋转”属性管理器

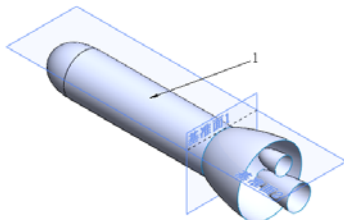



图 9-122　旋转曲面后的图形

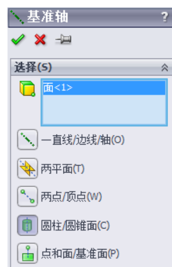



图 9-123　“基准轴”属性管理器

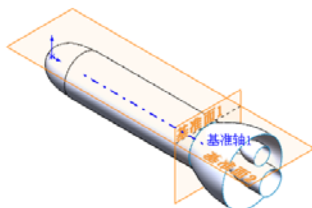



图 9-124　添加基准轴后的图形

**16** 圆周阵列曲面实体。执行“插入”→“阵列/镜像”→“圆周阵列”菜单命令，或者单击“特征”面板中的“圆周阵列”图标按钮，此时系统弹出如图 9-125 所示的“圆周阵列”属性管理器。在“阵列轴”一栏中，用鼠标选择图 9-124 中添加的基准轴；点选“等间距”选项，在“实例数”一栏中输入 4；在“要阵列的实体”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-旋转 4”。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成圆周阵列曲面实体，结果如图 9-126 所示。




图 9-125　“圆周阵列”属性管理器

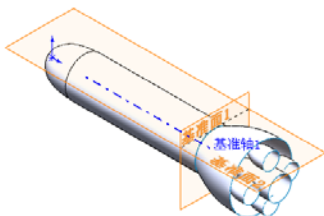



图 9-126　圆周阵列后的图形

### 9.2.4 绘制箭体文字

**01** 添加基准面。单击“特征”面板中的“基准面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-127 所示的“基准面”属性管理器。在“参考实体”一栏中，选择 FeatureManager 设计树中的“右视基准面”，在“等距距离”一栏中输入 200mm，注意添加基准面的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，添加一个基准面。

**02** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-128 所示。

**03** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“基准面 3”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。

**04** 绘制草图。单击“草图”面板中的“中心线”图标按钮和“圆”图标按钮，绘制如图 9-129 所示的草图并标注尺寸。

**05** 剪裁草图实体。单击“草图”面板中的“裁剪实体”图标按钮，将图 9-129 中的中心线右侧的半圆裁剪掉，结果如图 9-130 所示。




图 9-127 “基准面”属性管理器

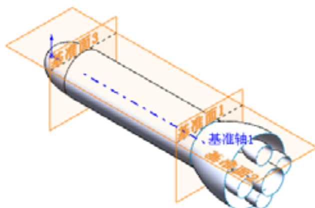


图 9-128 添加基准面后的图形

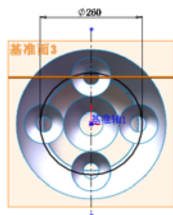


图 9-129 绘制的草图

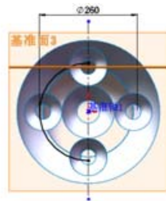


图 9-130 剪裁草图实体后的图形

**06** 拉伸曲面。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-131 所示的“曲面-拉伸”属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“给定深度”选项。在“深度”一栏中输入 800mm，注意曲面拉伸的方向。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成曲面拉伸。

**07** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-132 所示。

**08** 设置视图显示。执行“视图”→“基准面”和“基准轴”菜单命令，取消视图中基准面和基准轴的显示，结果如图 9-133 所示。

**09** 设置基准面。在左侧 FeatureManager 设计树中用鼠标选择“前视基准面”，然后单击“视图（前导）”工具栏中的“正视于”图标按钮，将该基准面作为绘制图形的基准面。




图 9-131 “曲面-拉伸”属性管理器

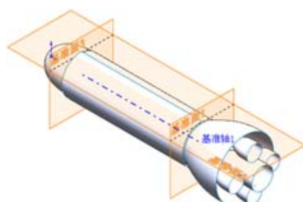


图 9-132 拉伸曲面后的图形

**10** 绘制草图文字。执行“工具”→“草图绘制实体”→“文字”菜单命令，或者单击“草图”面板中的“文字”图标按钮，此时系统弹出如图 9-134 所示的“草图文字”属性管理器。在“文字”一栏中，输入“中国航天”，然后单击取消勾选“使用文档字体”选项，再单击属性管理器下面的“字体”按钮，此时系统弹出如图 9-135 所示的“选择字体”对话框。在“高度”的“单位”一栏中设置字体为 50mm，然后单击“确定”按钮。调整草图文字在视图中的位置。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成草图文字的输入，结果如图 9-136 所示。

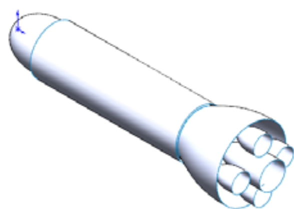


图 9-133 设置视图显示后的图形

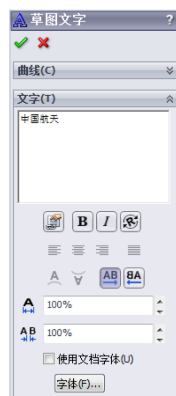



图 9-134 “草图文字”属性管理器

**11** 拉伸草图文字。执行“插入”→“曲面”→“拉伸曲面”菜单命令，或者单击“曲面”工具栏中的“拉伸曲面”图标按钮，此时系统弹出如图 9-137 所示的“曲面-拉伸”

属性管理器。在“终止条件”一栏的下拉菜单中，选择“成形到一面”选项。在“面/平面”一栏中，用鼠标选择 FeatureManager 设计树中的“曲面-拉伸 1”。单击属性管理器中的“确定”图标按钮，完成草图文字拉伸。

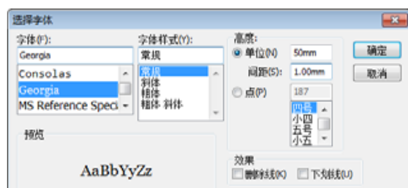



图 9-135 “选择字体”对话框




图 9-136 输入草图文字后的图形

**12** 设置视图方向。单击“视图（前导）”工具栏中的“等轴测”图标按钮，将视图以等轴测方向显示，结果如图 9-138 所示。




图 9-137 “曲面-拉伸”属性管理器

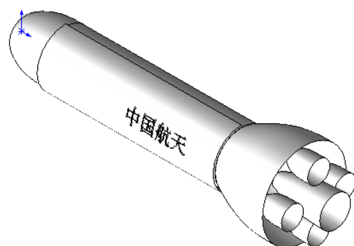



图 9-138 拉伸草图文字后的图形

**13** 隐藏曲面。右键单击 FeatureManager 设计树中的“曲面-拉伸 1”，此时系统弹出如图 9-139 所示的快捷菜单。单击“隐藏”选项，将该曲面在视图中隐藏，结果如图 9-140 所示。

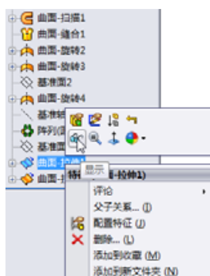


图 9-139 右键快捷菜单




图 9-140 隐藏曲面后的图形

火箭模型及其 FeatureManager 设计树如图 9-141 所示。

## 9.2.5 渲染

**01** 设置火箭外观。单击“视图（前导）”工具栏中的“编辑外观”图标按钮，系统弹出如图 9-142 所示的“颜色”属性管理器和如图 9-143 所示的“外观、布景和贴图”属性管理器。先选择主要颜色，然后通过调节三基色控标微调设置的颜色，单击“确定”图标按

钮✓，将所选择的颜色应用到航天飞机模型中；根据实际情况，在“颜色”属性管理器中，设置“高级”选项卡中的透明度、反射度、光泽度、明暗度以及表面粗糙度等，单击“确定”图标按钮✓，将所做的设置应用到火箭模型中。

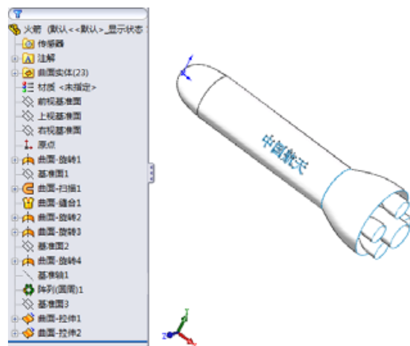



图 9-141　火箭模型及其 FeatureManager 设计树




图 9-142　“颜色”属性管理器

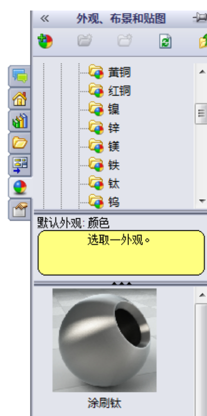



图 9-143　“外观/布景和贴图”属性管理器

**02** 设置火箭材质。在“外观、布景和贴图”属性管理器的“外观”树中选择“金属”→“钛”选项，在下侧的钛面板中选择“无光钛”选项，如图 9-143 所示，拖拽“无光钛”到视图中的飞机模型上，在视图中可以预览到火箭模型的变化。

**03** 设置火箭布景。单击任务窗格中的“外观、布景和贴图”中的“布景”图标按钮，选择任意布景，系统弹出如图 9-144 所示的对话框。在视图中单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“编辑布景”选项，弹出“编辑布景”属性管理器，如图 9-145 所示。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 9-146 所示的“打开”对话框，选择“SKY”图案为背景，完成火箭布景设置。

**04** 贴入图片。在绘图区选择如图 9-147 所示的面 1，然后单击任务窗格中的“外观、布景和贴图”中的“贴图”图标按钮，在“贴图”树中单击标志，双击“贴图标志”，如图 9-148 所示，此时系统弹出如图 9-149 所示的“贴图”属性管理器。单击“浏览”按钮，此时系统弹出如图 9-150 所示的“打开”对话框，选择合适的图片，然后单击“打开”按钮，此时“贴图”属性管理器如图 9-151 所示，视图如图 9-152 所示。移动鼠标，当出现图标

按钮时，可以移动图片；当出现图标按钮时，可以旋转图片；当出现图标按钮时，可以调节图片的大小。单击“确定”图标按钮，完成贴图设置，如图 9-153 所示。



图 9-144　“外观、布景和贴图”　任务窗格




图 9-145　“编辑布景”属性管理器

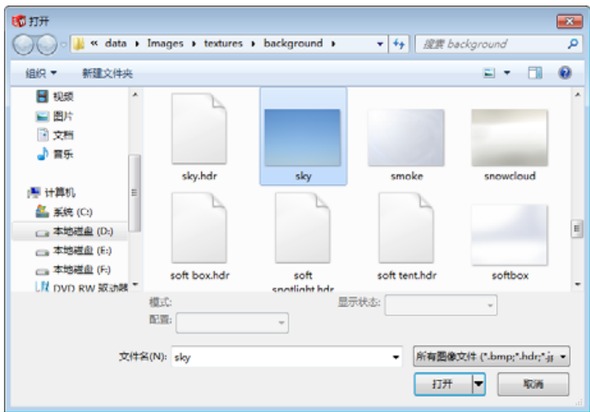



图 9-146　“打开”对话框

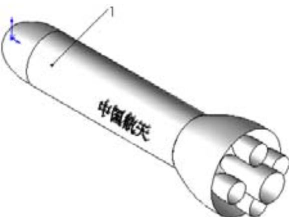



图 9-147　选择贴图面




图 9-148　“外观、布景和贴图”任务窗格




图 9-149　“贴图”属性管理器

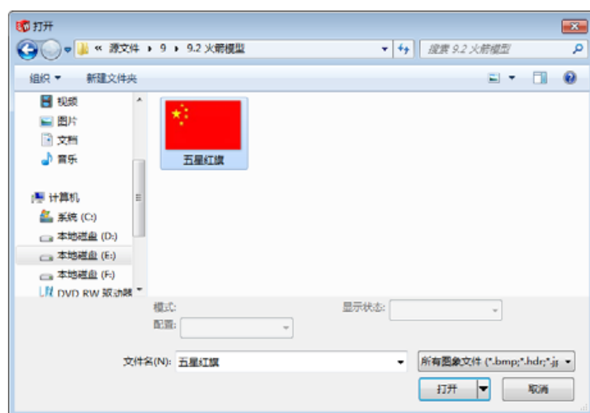


图 9-150　“打开”对话框



图 9-151　选择图片后的“贴图”属性管理器

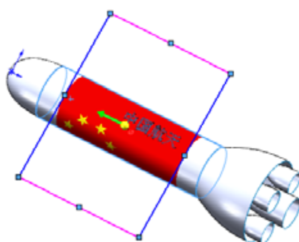


图 9-152　贴图图示

**05** 设置渲染选项。执行“PhotoView 360”→“选项”菜单命令，系统弹出如图 9-154 所示的对话框，用于设定渲染时的一些参数。

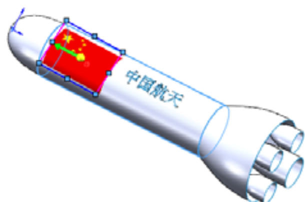


图 9-153　设置贴图位置和大小



图 9-154　“系统选项”对话框

**06** 渲染文件。执行“PhotoView 360”→“最终渲染”菜单命令，弹出如图 9-155 所

示的"最终渲染"对话框，系统按照预定的设置对文件进行渲染，渲染后的飞机模型如图 9-156 所示。

**07** 渲染到文件。在弹出如图 9-155 所示的"最终渲染"对话框中单击"保存图像"按钮，将渲染效果的图形保存为一个图片文件。

图 9-155 "最终渲染"对话框

图 9-156 渲染后的飞机模型

SolidWorks 工程设计与开发系列

# SolidWorks 2013

# 中文版曲面造型从入门到精通

责任编辑：曲彩云
封面设计：王　玮

《SolidWorks 2013中文版从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版工程图从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版机械设计从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版模具设计从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版曲面造型从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版数控加工从入门到精通》
《SolidWorks 2013中文版钣金·焊接·管道与布线从入门到精通》

上架指导：计算机 CAD/CAM/CAE

ISBN 978-7-111-43495-5

地　　址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
邮政编码：100037
网络服务
教 材 网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版




定价：48.00元（含1DVD）